Revue générale des Sciences pures et appliquées

FONDATEUR : **Louis OLIVIER** (1890-1910) — DIRECTEUR : **J.-P. LANGLOIS** (1910-1923)

DIRECTEUR : **Louis MANGIN**, Membre de l'Institut, Directeur honoraire du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. le Docteur Gaston DOIN, 8, place de l'Odéon, Paris.

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences physiques.

La Propagation des Ondes Hertziennes et les Eclipses de Lune en 1935.

L'étude suivie des phénomènes de propagation a amené les chercheurs à attacher une grande importance aux causes modifiant le milieu de propagation qui est l'Atmosphère. Parmi les agents perturbateurs, les facteurs cosmiques occupent une place marquante puisque l'ionisation est le résultat direct de leur action.

On sait que l'ionisation atmosphérique est provoquée par le rayonnement solaire, l'intensité de réception variant en raison inverse de la valeur de l'indice d'ionisation, on comprend, comme le signale H. Stetson de l'Observatoire Perkins U. S. A. (1) que l'intensité varie en raison inverse de l'activité solaire, une forte ionisation abaissant la hauteur de la couche réfléchissante et provoquant ainsi une absorption plus grande des Ondes Hertziennes.

Si, en général, on est d'accord sur l'action de la couche ionisée, le mécanisme intime de l'ionisation atmosphérique est très mal connu, on ne sait exactement si ce sont les ultra-violets ou les radiations corpusculaires provenant du Soleil qui président ce phénomène. Pour le déterminer, Chapman (2) se servant des Eclipses totales de Soleil a proposé le dilemme suivant : si l'ionisation est due à des corpuscules cheminant selon les calculs de Milne à une vitesse de 1.600 km./seconde, il doit s'écouler un intervalle de temps notable entre le moment où l'on observe un changement dans les transmissions hertziennes et l'Eclipse. Si c'est l'ultra-violet qui est responsable de la couche de Kennelly-Heaviside, celui-ci se propageant à la vitesse de la lumière, les deux phénomènes doivent coïncider. Chapman avait calculé que l'Eclipse corpusculaire devrait se produire deux heures environ avant l'Eclipse optique, en un lieu terrestre déplacé de 30° à l'Est.

Une pléiade d'observateurs (3) tentèrent la vérification de cette hypothèse et constatèrent que l'Eclipse optique avait seule une influence sur la propagation. On sait que cette action consiste dans l'apparition de « l'effet de nuit » (fading, parasites, augmentation de l'intensité de réception, disparition des échos hertziens, déviation des relèvements goniométriques), comme l'ont mentionné Galle et Talon en 1929 (4).

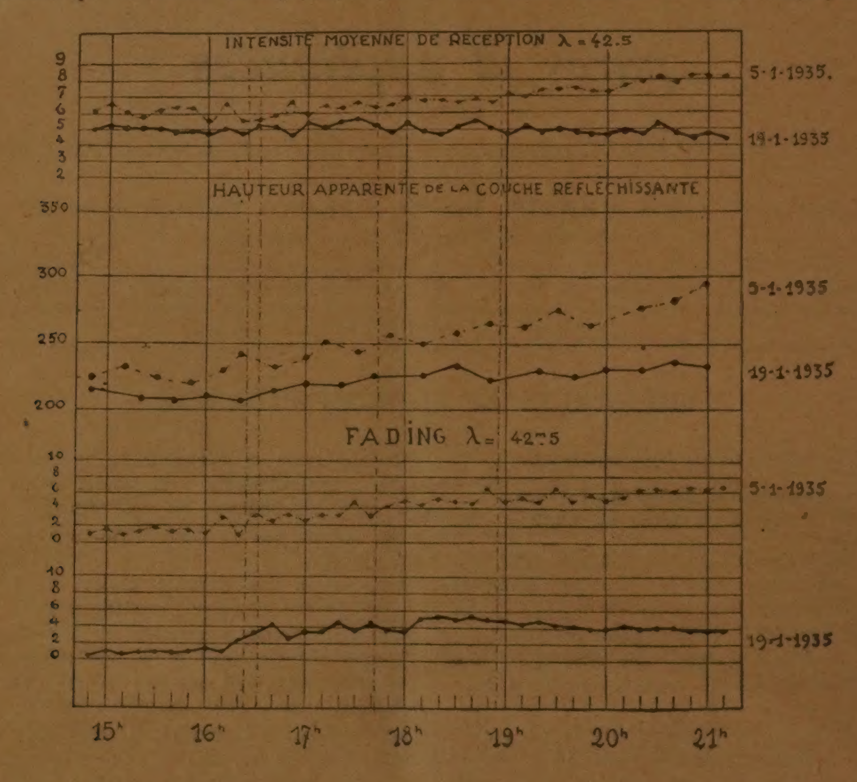
Or, il est difficile d'admettre que le rayonnement ultra-violet est seul responsable des divers phénomènes constatés, et liés intimement à l'ionisation atmosphérique, K. Störmer avait été amené à concevoir l'existence d'un bombardement d'électrons négatifs analogue à nos rayons cathodiques, parcourant 120.000 km./seconde, et déviés par le champ magnétique solaire, mais outre les désaccords entre l'hypothèse de Störmer et les faits constatés (disparition des échos hertziens durant la totalité d'une Eclipse de Soleil) difficilement explicables par le changement de l'indice de réfraction de la couche de Kennelly-Heaviside, l'expérience de Chapman montre que l'on est en présence de radiations se propageant à 300.000 km./seconde, ce qui fait songer à l'émission par le Soleil de rayons hertziens, en accord avec les expériences du Dr H. Ebert et l'hypothèse de Ch. Nordmann (5). Ceci n'excluant

d'ailleurs pas la possibilité d'action des radiations corpusculaires.

D'autre part, on a constaté que la présence de la Lune au-dessus de l'horizon modifiait durant la nuit les conditions de propagation des Ondes hertziennes.

Cette action de notre Satellite peut s'expliquer de façons différentes, certains se basant sur les recherches de l'Abbé Th. Moreux et du R. P. Colin (6) pensent que la marée atmosphérique produite par la Lune provoque l'effet enregistré. Quoi que cette action gravitaire soit indéniable, une telle hypothèse a peu de chances d'être exacte, car durant la Pleine Lune, la déformation que fait subir l'attraction lunaire à l'atmosphère terrestre tendrait plutôt à améliorer les conditions de propagation en élevant la hauteur de la couche réfléchissante ce qui est l'inverse des faits constatés. On a remarqué en effet une diminution sensible de la portée, et de l'intensité, une fréquence amoindrie du fading et un abaissement notable de la hauteur de la couche de Kennelly-Heaviside. L'explication la plus simple est une augmentation de la valeur de l'indice d'ionisation atmosphérique due à la réflexion par notre Satellite des diverses radiations solaires. En principe cette explication est bonne car, au coucher du Soleil, lorsque les radiations solaires ne peuvent ioniser que les très hautes couches de l'atmosphère, alors qu'apparaît l'effet de nuit caractérisé à ses débuts par une période de fading intense affectant même les grandes ondes, le lever de la Pleine-Lune provoque une contre-marée hertzienne empêchant la couche de Kennelly-Heaviside d'atteindre sa hauteur moyenne et assurant ainsi une continuation de l'effet diurne.

Où l'explication devient difficile, c'est lorsque l'on compare l'importance de l'effet de Lune avec la valeur de l'intensité des radiations solaires réfléchies. L'effet semble disproportionné. Comme d'autre part nous avons constaté la même disproportion entre l'intensité lumineuse de la Lune et l'actinisme de ses rayons (7), nous avons été conduit à admettre que les rayons solaires frappant le sol lunaire privé d'atmosphère provoquaient une sorte d'effet photo-électrique grandiose, transformant certaines radiations solaires en un rayonnement secondaire susceptible de provoquer des effets d'apparence disproportionnés avec l'intensité des rayons réfléchis.



L'action sur les Ondes hertziennes s'expliquerait ainsi : aux divers rayons réfléchis, dont les hypothétiques ondes hertziennes du Soleil, se joindrait cette nouvelle radiation actinique, l'ensemble provoquant une ionisation intense des hautes et moyennes couches de notre atmosphère.

Quoique notre hypothèse du rayonnement secondaire émis par notre Satellite, soit basée sur des faits maintes fois vérifiés, il manquait pour son influence sur la propagation des Ondes électro-magnétiques une expérience cruciale. L'Eclipse de Lune du 19 janvier 1935 et celle du 16 juillet 1935 allaient

nous permettre de vérifier nos assertions et de leur apporter l'indispensable confirmation.

L'Eclipse du 19 janvier 1935: Notre Satellite se levait à 16 h. 23, deux minutes avant le coucher du Soleil, huit minutes avant la fin de la totalité. Au point de vue radio-électrique, trois choses étaient possibles :

1° Ou les perturbations supplémentaires attribuées à la Lune étaient illusoires, et l'on assisterait aux modifications traditionnelles correspondant à l'arrivée des phénomènes nocturnes.

2° Ou l'influence du lever de la Lune produisant seulement un effet gravitaire : marée atmosphérique, des variations identiques à celles précédemment observées (par A. Nodon p. exemple) seraient enregistrées, l'Eclipse ne jouant aucun rôle.

3° Ou notre hypothèse étant exacte, les anomalies commenceraient à se manifester intensément vers la fin du phénomène.

Nous avons décrit d'autre part les caractéristiques de notre installation (8), les mesures furent faites sur ondes de 42 m. 5, les estimations sur 321 mètres avec des appareils récepteurs utilisant un principe mis au point par nous il y a quelques années (9).

M. J. Schloesser, directeur de la Station de Radiophonie sur ondes courtes F 3 A P à Colmar (Haut-Rhin) devait faire des sondages de vérification sur la propagation des ondes, en collaboration avec nos mesures effectuées à la Station Rigel de Marcoussis (Seine-et-Oise).

Les résultats obtenus à Marcoussis et à Colmar confirment parfaitement notre hypothèse, et permettent d'écarter la possibilité de conditions locales faussant les mesures.

On a déterminé, à Marcoussis, les éléments suivants (mesures sur 42 m. 5) :

1° L'intensité moyenne de réception;

2° La hauteur de la couche réfléchissante;

3° La fréquence moyenne du fading.

On suit sur le graphique la marche du phénomène, après l'apparition de l'effet nocturne, alors que la Lune était encore dans l'ombre de la Terre, on a enregistré le processus classique : élévation de la hauteur de la couche de Kennelly-Heaviside, augmentation du fading, et augmentation de l'intensité moyenne de réception. Mais, dès la sortie de l'ombre, une modification générale a ramené les conditions diurnes de propagation.

Un tel résultat montre l'importance des phénomènes d'ionisation provoqués par les agents cosmiques, et en particulier par les radiations solaires directes et indirectes (10).

L'Eclipse du 16 juillet 1935: Utilisant les appareils installés à la nouvelle Station de Veneux-les-Sablons (Seine-et-Marne), nous avons tenu à vérifier les mesures faites le 19 janvier 1935.

Notre Satellite entrait dans l'ombre de la Terre à 3 h. 12, il se couchait à 4 h. 4, une minute avant le lever du Soleil, les phénomènes se sont reproduits à l'inverse du processus constaté le 19 janvier 1935 comme c'était normal. Dix minutes après l'entrée dans l'ombre de la Terre, vers 3 h. 30, il y a une amélioration considérable des conditions de réception (augmentation de l'intensité de réception — disparition des bruits de friture — augmentation de l'amplitude moyenne du fading) ce qui indiquait une élévation de la couche de Kennelly-Heaviside due à l'abaissement de l'indice d'ionisation de l'atmosphère, les radiations renvoyées par la Lune cessant peu à peu d'agir. Puis, au lever du Soleil, troubles classiques et retour rapide aux conditions diurnes de propagation.

La conclusion que nous pouvons tirer de ces recherches, en y joignant celle de nos études générales sur la propagation des ondes faites à Paris, Luc-sur-Mer (Calvados), Cannes (Alpes-Maritimes), Forcalquier (Basses-Alpes) et Marcoussis (Seine-et-Oise) depuis 1930, porte sur deux points : 1° Nous n'avons jamais constaté un retard entre le moment optique et le moment physique d'une Eclipse, ce qui semble interdire sur l'ionisation atmosphérique, l'action d'autres radiations que celles se propageant à 300.000 km./seconde, pouvant être des ultra-violets ou des rayons électro-magnétiques, émis par notre Etoile centrale. 2° Il se confirme que notre Satellite exerce une influence mesurable sur divers phénomènes terrestres, action provenant de la transformation sur le sol de notre petit Satellite de certaines radiations solaires par un effet photo-électrique. L'influence qu'exerce cette radiation secondaire s'ajoute à celle des rayons solaires simplement réfléchis et provoque sur les phénomènes liés à l'ionisation atmosphérique des variations sensibles dont nous avons mis en relief quelques cas particuliers.

Les recherches continuant, il n'est pas douteux que l'on arrivera à découvrir des faits nouveaux pouvant apporter un peu de lumière aux phénomènes si peu connus de la Physique et de la Biologie liés aux variations de l'ionisation atmosphérique.

L. Mercier,
Licencié ès sciences.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. H. Stetson. — Smithsonian report for, 1931-1932, n° 3145, p. 215.
2. Chapman. — Monthly Notices of Roy. Astr. Londres, 1932, vol. XCII.
3. Revue *Nature* 1933, vol. CXXXI et CXXXII, p. 81 et p. 442. *Comptes rendus Académie des Sciences.* Paris, 1932, t. CXCV, p. 817.
4. L. Mercier. — Le Soleil. Rev. *France-radio*, 1933, n° 435.
5. C. Nordmann. — *Annales de l'Observat. de Nice*, 1905, t. IX.
6. Abbé Moreux. — Où en est l'Astronom., p. 122. Gauthier-Villars, édit.
7. L. Mercier. — *Revue générale des Sciences*, 1933, n° 5, p. 135.
8. L. Mercier. — *La Côte d'Azur Médicale*, 1935, n° 4, p. 86.
9. L. Mercier. — *Rev. des Ingénieurs des A. et M.*, t. XXIII, n° 7, p. 18.
10. Abbé Moreux. — *Revue générale des Sciences*, 1935, n° 7, p. 203.

§ 2. Sciences naturelles.

Décret du 12 novembre 1935 consacrant l'extension du parc national Albert (Congo belge).

Tel qu'il se présentait sur ses quelques 390.000 hectares, le Parc national Albert réunissait un faisceau d'aspects distincts qui le classaient parmi les plus remarquables réserves naturelles d'Afrique, sinon du globe.

En un territoire relativement exigu, resserré entre le Lac Kivu et le lac Edouard, il groupait un massif montagneux, typique quant à sa faune et à sa flore, une chaîne de volcans en activité, une vaste plaine giboyeuse et des portions de rivages de deux grands lacs africains aux caractéristiques nettement différentes.

En doublant la surface du Parc national, le décret du 12 novembre 1935 a encore multiplié les aspects en y incorporant, au Nord et à l'Ouest du lac Edouard, des zones à caractères biologiques nouveaux : une vaste réserve lacustre, l'étrange massif du Tshiaberimu, une portion de forêt primaire équatoriale, le Ruwenzori, domaine des neiges éternelles sous l'Equateur.

L'extension porte la surface totale du Parc national Albert à 856.790 hectares, y compris les eaux du lac Edouard.

D'une largeur moyenne d'une quarantaine de kilomètres, d'une longueur de deux cent soixante, environ, s'étageant à des altitudes allant de 850 m., dans la plaine de la Semliki, à 5.119 m., au Pic Marguerite, le nouveau Parc s'étend, de part et d'autre de l'Equateur, à la limite Est du Congo belge.

Etudiée avec le plus grand soin, la délimitation de ses nouveaux secteurs a dû ménager, à proximité de la frontière, deux enclaves nécessitées par la présence de peuplades indigènes.

Et ceci explique que trois tronçons des limites du Parc soient confondus avec la frontière de la Colonie, ce qui permet d'entrevoir l'adoption, en territoire ugandais, de mesures similaires de protection, en vertu de l'article 6 de la Convention relative à la Conservation de la Faune et de la Flore à l'état naturel (Londres, 8 novembre 1933), convention à laquelle la Belgique vient de signifier son adhésion.

***

Dans les régions nouvellement incluses, les différents types de végétations forment des étages successifs, à partir de la forêt tropicale primitive jusqu'à la zone alpine équatoriale et comportent de nombreuses espèces qui n'existent nulle part ailleurs.

Le phénomène est particulièrement marqué au Nord de la route Beni-Kasindi, où la transition se présente encore sans la moindre solution de continuité.

La faune, également, offre des aspects nettement distincts de ceux observés dans les anciennes limites du Parc : les gorilles du Tshiaberimu ont été reconnus d'une variété différente de celle dont l'habitat est protégé dans le Secteur du Mikeno; les oiseaux du déversoir de la Semliki, la faune ichtyologique de cette rivière se présentent sous des formes bien particulières; enfin, la forêt équatoriale abrite l'okapi, cet animal extraordinaire dont la conservation s'avère comme très difficile s'il n'est pas protégé d'une manière absolue.

Du point de vue touristique, il y a lieu de considérer l'intérêt que présente la conservation à l'état naturel du massif du Ruwenzori, domaine des glaciers aux aspects grandioses.

Enfin, et surtout si les autorités de l'Uganda assurent à leur tour la protection des eaux anglaises du lac Edouard, ce dernier constituera une réserve d'ichtyologie et, en général, de biologie lacustres d'une valeur et d'une importance uniques. Isolé des terres habitées, à l'Ouest, par une bande riveraine réservée, qui permettra au surplus les migrations animales et les mutations végétales entre les Secteurs Nord et Sud, le lac Edouard nourrit une faune aquatique si nombreuse et si variée qu'on le considère généralement comme le lac le plus animé d'Afrique.

Ainsi étendu et complété, le Parc national Albert constitue maintenant une réserve naturelle de tout premier plan.

Et l'Institut des Parcs nationaux du Congo belge, à qui incombe le soin d'en assurer l'organisation et la surveillance, se trouve de ce fait encore mieux à même de réaliser le programme qui lui fut tracé par S. A. R. le Duc de Brabant, au cours du discours qu'Il prononça à Londres, à l'African Society, le 16 novembre 1933 : « assumer les charges d'une organisation protectrice de la Nature, qui intéresse l'humanité entière, dans son progrès moral, social, économique et culturel. »

REVUE D'HYGIÈNE

En matière d'Hygiène appliquée l'année 1935 a été l'année des Décrets-lois, décrets qui présentent une importance toute particulière pour tous ceux qui, à des titres divers, se préoccupent de la protection de la santé publique.

Certes, ils ne peuvent prétendre à résoudre les multiples problèmes sanitaires qui réclament l'attention du législateur : il eût peut-être même été préférable que certains d'entre eux eussent revêtu une forme différente, mais cependant, dans l'ensemble, aucun Hygiéniste ne pourrait sérieusement contester qu'ils n'aient fait faire un pas important en avant.

Sur les 30 décrets qui ont été pris sur l'initiative du Ministre de la Santé publique, nous nous bornerons à parler ici des 13 d'entre eux qui concernent l'Hygiène proprement dite et non l'Assistance, et de quelques-uns des 20 autres décrets qui ont été pris sur l'initiative du Président du Conseil et des Ministres de la Justice, de l'Intérieur, des Travaux publics et du Travail, car ces décrets ont trait plus ou moins directement, mais souvent très directement, à l'hygiène.

***

L'on sait que, jusqu'à présent, l'organisation sanitaire de la France péchait gravement par défaut d'uniformité et par insuffisance; le Ministère de la Santé publique ne disposait dans les départements d'aucun fonctionnaire nommé par lui : une loi du 15 février 1902 laissait seulement les Préfets libres de créer des Inspecteurs départementaux d'hygiène lorsque les Conseils généraux voulaient bien en décider ainsi.

De plus, les Conseils généraux étaient libres de réglementer, de la façon qui leur plaisait, les services, et l'on peut dire qu'il n'y avait pas en France deux Inspections départementales d'Hygiène bénéficiant du même Statut. De plus, de nombreux départements n'avaient d'Inspections départementales d'Hygiène que sur le papier, ou même en étaient totalement démunis, et, contrairement à ce que l'on aurait pu penser, ce n'était pas souvent les départements les plus importants qui étaient les mieux organisés; certains même parmi ces derniers étaient démunis de tout service.

Le nouveau décret-loi vient de porter remède à cette situation : les Inspecteurs départementaux d'Hygiène deviennent partout obligatoires; un statut commun les régira; ils seront nommés par le Ministre, leur recrutement sera assuré dans des conditions qui garantiront leur valeur technique.

Les Inspections départementales d'Hygiène deviendront en conséquence très prochainement, entre les mains du Ministre de la Santé publique, un outil puissant et efficace de défense sanitaire; et cela d'autant plus que les Bureaux d'Hygiène municipaux bénéficient également des dispositions de la Loi et que l'organisation sanitaire communale va être aussi puissamment renforcée.

Nous ne saurions sous-estimer l'importance de ce décret-loi, car les Inspections départementales d'Hygiène sont à la base même de l'organisation sanitaire.

***

Les Inspecteurs départementaux d'Hygiène vont d'ailleurs bénéficier, grâce à un autre Décret-loi, d'un instrument puissant de travail qui leur manquait jusqu'ici : le Règlement sanitaire départemental.

Un décret prévoit en effet que tout Préfet est tenu d'établir un règlement sanitaire applicable à toutes les Communes du département. Cette disposition est complétée par le fait que les permis de construire sont dorénavant prescrits non plus seulement dans les villes de plus de 20.000 habitants, mais dans les agglomérations de plus de 5.000.

Grâce à ces textes, les Préfets qui, en l'état actuel des choses, étaient trop souvent impuissants, pourront désormais agir, surtout lorsque se poseront des questions qui intéressent plusieurs Communes, et que les Maires refusent de faire usage des pouvoirs dont ils sont théoriquement munis, mais dont ils ne peuvent pratiquement trop souvent user.

***

Multiples sont les autres dispositions que prévoient les Décrets-lois. En matière de protection des eaux potables, les périmètres de protection de captage des sources deviennent obligatoires pour

les captages d'eau souterraine et d'eau superficielle. Leur action ne sera plus seulement limitée aux déjections humaines, mais aussi aux engrais organiques et chimiques; les amenées par canaux à ciel ouvert d'eau potable sont désormais interdites.

Les Municipalités sont tenues dorénavant de fournir une eau bactériologiquement et chimiquement pure; les Préfets sont autorisés, en cas de carence des communes, à prendre les mesures nécessaires aux frais de celles-ci.

Des périmètres de protection sont également institués autour des gisements naturels d'huîtres et des établissements ostréicoles et coquilliers.

Les eaux et matières usées devront être évacuées dans un état tel qu'elles ne puissent occasionner aucune nuisance.

Toutes ces dispositions, dans leur ensemble, sont particulièrement heureuses; l'on ne peut leur objecter qu'elles resteront lettre morte puisque la Loi, en créant les nouvelles règles, a en même temps rendu obligatoire l'Inspecteur départemental d'Hygiène chargé de les appliquer, et puisque celui-ci, par une autre disposition de la Loi, est autorisé à dresser, de sa propre initiative, les procès-verbaux nécessaires.

⁂

En ce qui concerne l'Hygiène sociale, les dispositions prises par les nouveaux décrets-lois ne sont pas moins importantes.

En matière de Protection maternelle et infantile, la Loi du 23 décembre 1874, sur la protection des enfants du premier âge, est modifiée de façon particulièrement heureuse : de nombreuses catégories d'enfants qui échappaient à toute surveillance sont dorénavant placés sous la protection de l'autorité publique.

Chaque enfant sera pourvu, à sa naissance, d'un carnet de croissance délivré gratuitement. Tous les établissements recevant des enfants en nourrice, en sevrage ou en garde, sont placés sous la surveillance de l'autorité publique. Des obligations nouvelles sont imposées aux nourrices et aux gardiennes.

Tout cela est parfait. Nous restons cependant un peu sceptiques en ce qui concerne l'exécution des mesures ainsi décidées; la protection des enfants est avant tout une question technique et les nouvelles dispositions, tout comme celles de l'ancienne loi de 1874, restent beaucoup trop administratives. Nous aurions préféré voir la Loi instituer les établissements techniques de protection maternelle et infantile nécessaires, en l'espèce les Centres de Protection maternelle et infantile, plutôt que d'édicter des prescriptions qui, nous avons peut-être tort de le croire, mais nous le croyons, resteront trop souvent sur le papier.

Il en est de même d'un autre Décret qui modifie la Loi du 27 juin 1904, sur le Service des enfants assistés, et qui prescrit que les enfants de moins de 13 ans ne seront pas seulement placés dans des familles rurales, mais que, suivant les nécessités de leur élevage et de leur éducation, ils seront placés dans des Centres d'élevage et dans des Etablissements contrôlés par le Ministère.

Nous aurions, là aussi, préféré que la Loi ait rendu obligatoire la création de ces Centres!

Les prescriptions nouvelles des Décrets-lois concernent trop souvent uniquement le contrôle. Certes, nous ne discutons pas la nécessité du contrôle, mais, avant de contrôler, il faut créer, et tous les décrets dont nous venons de parler se ressentent trop, à notre avis, de cette tendance perpétuelle de trop de fonctionnaires français à vouloir contrôler, plutôt que créer.

Même en ce qui concerne les fonctionnaires sanitaires dont nous avons parlé tout à l'heure, la même tendance existe : ce seront des Inspecteurs départementaux d'Hygiène, ce devrait être des Directeurs...

Nous la retrouvons encore dans un décret spécial portant l'organisation du contrôle sur place des Lois d'assistance et dans d'autres décrets qui concernent l'assistance des femmes en couches, la protection de l'enfant du premier âge, les Dispensaires d'Hygiène sociale et de Préservation antituberculeuse, les Sanatoriums.

Nous sommes donc assurés que le contrôle sera effectif; souhaitons cependant que sa rigueur ne rende pas trop difficile le fonctionnement ou la création des Institutions contrôlées...

⁂

D'autres dispositions ne peuvent soulever aucune critique. La suppression de l'indemnité de soins à ceux des pensionnés à 100 % pour tuberculose qui refusent de confier leurs enfants à des organismes de protection antituberculeuse, met fin à un scandale qui n'a que trop duré et modifie heureusement les anciennes dispositions qui prévoyaient une indemnité de soins de 10.000 fr. par an aux pensionnés de guerre tuberculeux, sans les obliger en retour à observer les prescriptions d'hygiène indispensables en particulier vis-à-vis de leurs enfants.

Nous ne pouvons, également, qu'approuver le Décret qui autorise les Préfets à admettre d'urgence les tuberculeux au bénéfice de l'Assistance

médicale gratuite, ainsi que le Décret organisant les services antivénériens. Ces services vont bénéficier enfin du statut légal qui leur manquait jusqu'à présent, et l'on ne saurait trop s'en féliciter.

⁂

Particulièrement important au point de l'Hygiène est enfin le Décret relatif aux Assurances Sociales.

Jusqu'alors les Caisses d'assurances sociales, et cela se comprend par suite des dispositions de l'ancienne loi, n'étaient entrées qu'avec beaucoup d'hésitation dans la voie de la prévention; aujourd'hui, la nouvelle loi créé des Unions régionales de Caisses de Répartition, et autorise ces Caisses à faciliter toutes réalisations utiles et coordonnées dans le domaine sanitaire.

Tous les assurés, malades ou non, peuvent être maintenant autorisés à se soumettre à des examens de santé, et surtout les Unions peuvent prendre toutes mesures utiles, en accord avec les Caisses, pour l'organisation de la prévention. Elles peuvent, après avis du Ministre de la Santé publique, et autorisation du Ministre du Travail, agréer ou subventionner des Œuvres d'intérêt commun telles que : Œuvres de maternité et de l'enfance, dispensaires et autres institutions, établissements d'Hygiène sociale et de Prophylaxie générale, Colonies de vacances, établissements de Prévention et de Cure, Sanatoriums, Maisons de bienfaisance et de retraite, Œuvres de placement dans les établissements de cure ou prévention.

Ces dispositions sont d'un intérêt immense, ainsi que celles qui obligent les assurés à se conformer aux prescriptions indiquées par les Caisses en ce qui concerne les visites prénatales et postnatales et la fréquentation régulière des consultations maternelles ou de nourrissons.

Nous pouvons dire que si nous avions à souhaiter une réforme dans tout le domaine de l'Hygiène, c'est bien celle-ci. Les caisses cessent enfin d'être de simples organismes d'assistance, elles cessent enfin d'être des institutions versant d'innombrables allocations à leurs adhérents sans réclamer à ceux-ci, en contre-partie, la soumission à aucune mesure de prévention.

C'est une véritable révolution dans les mœurs qui vient de s'opérer; le fait qu'elle ne soulève aucune objection, aucune protestation, montre que le moment était bien choisi pour la faire. Elle montre que tous les efforts réalisés en France depuis 15 ans en faveur de l'éducation sanitaire, aussi bien des dirigeants et des éducateurs que du public en général, ont bien porté tous leurs fruits.

Bien d'autres dispositions ont encore été prises par les Décrets-lois. Bornons-nous à les énumérer :

— Coordination et centralisation des informations statistiques;

— Protection des mineurs en état de vagabondage;

— Facilités relatives aux plans d'aménagement et d'embellissement;

— Procédure spéciale d'expropriation;

— Sécurité des Immeubles;

— Contrôle des Associations, Œuvres et Entreprises privées subventionnées;

— Mesures destinées à assurer l'écoulement des eaux;

— Edification d'habitations rurales pour familles nombreuses et nécessiteuses; etc.

L'on voit ainsi l'ensemble considérable des dispositions relevant ou non du Ministère de la Santé publique, et qui ne manqueront pas d'avoir, dans les années qui vont suivre, les plus heureuses répercussions en ce qui concerne la protection de la santé publique.

⁂

Mais l'année 1935 n'a pas seulement été féconde dans le domaine législatif, l'action des Hygiénistes n'a pas cessé de s'exercer dans le cadre des lois actuelles.

Dans le domaine des souhaits formulés par eux, nous retiendrons spécialement les vœux émis au Congrès International des Travaux d'Hygiène publique qui s'est tenu à Genève du 3 au 8 juin 1935. Ce Congrès a eu lieu sous la présidence de M. Justin Godart et réunissait de nombreux représentants appartenant à 45 pays.

Le Congrès entendit en particulier le rapport du Professeur Jacques Parisot « sur les travaux d'Hygiène projetés ou en voie d'exécution dans 40 pays ».

Le Professeur Jacques Parisot a surtout insisté sur l'importance que présentait une collaboration internationale organisée.

Le Professeur Edgar Milhaud exposa un projet original du financement international des travaux publics, par un système très ingénieux de bons d'achats.

Le Dr René Sand précisa les directives d'une propagande éducative particulièrement efficace et active.

Au Congrès International de Dermatologie et de syphiligraphie, qui a eu lieu à Budapest en Septembre, nous retiendrons tout particulièrement le vœu adopté par l'Union Internationale contre

le Péril vénérien, mais qui fait ressortir le danger grave que courrait l'Hygiène sociale en général, et la lutte antivénérienne en particulier, si, pour obtenir de minimes économies immédiates, on supprimait des organisations qui économisent des dépenses dix fois plus fortes en matière d'assistance.

Le Congrès a, d'autre part, reconnu que l'impaludation est la méthode de choix quand la chimiothérapie devient impuissante, et dans les formes anallergiques de la syphilis. Son emploi est également particulièrement recommandé dans la Paralysie générale et chez tout syphilitique qui, sans signes cliniques, présente une formule de liquide céphalo-rachidien analogue à celle du paralytique général.

Bien entendu la Malariathérapie devra être suivie du traitement chimiothérapique nécessaire.

***

Un autre Congrès, qui a fait beaucoup moins de bruit, n'en n'a pas moins été particulièrement intéressant, c'est le Congrès des Brucelloses qui a eu lieu à Avignon en juin 1935.

L'on sait l'importance et la gravité de la Fièvre de Malte; l'on sait son inquiétante extension progressive sur le territoire français. La collaboration qui paraît maintenant établie entre le Ministère de la Santé publique et le Ministère de l'Agriculture et les fonctionnaires dépendant de ces deux Administrations dans les départements, le maintien, maintenant assuré, du Centre de recherches sur les brucelloses organisé à Montpellier par le Professeur Lisbonne en collaboration avec la Fondation Rockefeller, permettent d'espérer que des mesures efficaces pourront enfin être prises contre ce fléau.

Le Congrès International des Hôpitaux, qui a eu lieu à Rome au mois de mai 1935, a permis d'apprécier les magnifiques réalisations obtenues, en Italie, en matière hospitalière.

En ce qui concerne également les Hôpitaux, nous tenons à signaler comme particulièrement intéressant le XXVe Congrès de l'Association des Maires de France, qui a surtout étudié la nécessité d'une politique hospitalière.

Le Dr Jaubert a pu, dans ce Congrès, affirmer que l'on trouvait actuellement en France d'une part « des établissements hospitaliers créés sans une connaissance exacte des besoins et restés souvent inutilisés; d'autre part des établissements construits à grands frais et d'un rendement médiocre. Dans l'un et l'autre cas : gaspillage des crédits et des subventions. Au total, absence complète de méthodes et de politique. »

« C'est un état de choses, a-t-il également ajouté, dont l'Association des Maires de France ne saurait se désintéresser, car il est hors de doute que ces prodigalités ne bénéficient qu'à des intérêts particuliers, et s'exercent au détriment de certaines Communes dont l'outillage sanitaire est insuffisant.

Le pouvoir central est resté longtemps indifférent aux appels des divers groupements tendant à obtenir le redressement de pareilles erreurs. »

Espérons avec le Dr Jaubert que la Commission récemment créée au Ministère de la Santé publique pour l'organisation sanitaire de la France, pourra obtenir que les mesures nécessaires soient prises en vue de remédier à cette situation.

Avec M. Sarraz-Bournet et avec M. Jaubert, nous croyons qu'une organisation hospitalière de la France exige : « des Centres primaires : hôpitaux, postes de secours à rayons d'action communale et intercommunale; des Centres secondaires : hôpitaux de premier rattachement; des Centres principaux : hôpitaux de grand rattachement; des Centres supérieurs : hôpitaux régionaux. »

Cette question nous paraît si importante, que nous tenons à reproduire le vœu intégral émis par le Congrès à ce sujet :

« Le XXVe Congrès des Maires,

« Faisant état des rapports de M. Sarraz-Bournet, Inspecteur général des services administratifs (1930 et 1934);

« Vu, d'autre part, la délibération du Conseil supérieur de l'Assistance publique, en date du 27 janvier 1932 (rapport Mauger);

« Vu, les vœux émis dans le même sens par l'Union hospitalière du Sud-Est au Congrès de Grenoble en mai 1931;

« — par l'Union hospitalière du Centre au Congrès de Clermont, en juillet 1932;

« — par l'Union hospitalière du Sud-Ouest au Congrès de Saintes, en septembre 1932 (rapport Garnal);

« 1° Obligation, pour chaque département, d'établir un projet d'organisation sanitaire avec le concours des Maires et des groupements locaux (Mutualité, Assurances sociales, Œuvres privées, etc...), du Syndicat médical, de la Commission d'Assistance publique et de la bienfaisance privée et de tous autres organismes susceptibles de lui être utiles dans cette mission;

« 2° Examen de ces différents projets par le Ministre de la Santé publique, seul qualifié par son indépendance et par les Conseils techniques dont il dispose pour mettre au point un plan d'outillage sanitaire national avec la meilleure utilisation de tous crédits et subventions affectés à l'organisation hospitalière d'où qu'ils proviennent (Pari-Mutuel, outillage, loterie, etc...).

« 3° Etablissement d'un plan d'ensemble d'organisation hospitalière national, dans lequel les organisations hospitalières à créer, à développer ou à aménager dans chaque département figureront, par ordre d'urgence, avec la répartition des crédits qui en découlent, étant entendu, d'autre part, que l'utilisation des crédits dont disposeront les Caisses d'Assurances sociales et la Mutualité, tant pour l'organisation de la prévention et des soins à domicile ou à l'hôpital que pour les constructions d'établissements de prévention et de soins, sera placée sous le contrôle du Ministre de la Santé publique et qu'aucune construction de cliniques et d'hôpitaux ne pourra être entreprise sans que le Ministre de la Santé publique se soit prononcé, après avis des Commissions compétentes. »

***

Bien d'autres sujets mériteraient de retenir notre attention. Nous ne pouvons cependant laisser passer, sans signaler leur importance, les séances que l'Académie de Médecine a consacrées à la question du pain et à la question du vin.

En ce qui concerne le pain, l'Académie a approuvé dans son entier, et sans modifications, un vœu adopté par la Société de Pharmacie de Paris et demandant :

« 1° que les organsimes qualifiés aboutissent à un choix rationnel des variétés de blé indigènes ayant un rendement suffisamment élevé mais non exagéré, et conduisant à des farines de bonne qualité boulangère; que seules les variétés choisies soient conseillées à la culture;

« 2° Que la notion de la valeur boulangère continue à être précisée et éclairée par tout un ensemble d'essais mécaniques, chimiques et techniques (taux du gluten, qualités plastiques des pâtes, équilibre entre les matières protéiques du grain, activités diastasiques, essais de panification);

« 3° Que la farine panifiable renferme la presque totalité des principes alibiles du grain de blé à un taux d'extraction suffisant, non soumis à de perpétuelles variations, et déterminé d'après le poids spécifique et tous autres caractères physiques du grain;

« 4° Que, dans la technique boulangère, soient respectées les conditions physiques, chimiques et biologiques d'une bonne fermentation panaire (durée, température, état hygrométrique, levain ou levure, etc...); que ne soient pas introduites dans la pâte une quantité d'eau exagérée, de façon à ce que le pain rationnellement cuit, ne soit pas humide quand il est frais, et sec quand il est rassis. »

Nous ne saurions trop nous associer à ces desiderata. Ils sont d'importance primordiale pour la santé générale du pays.

En ce qui concerne le vin, la question est certainement plus délicate, et on a bien eu l'occasion de le voir lors des discussions qui ont eu lieu à l'Académie à propos de l'emploi du ferro-cyanure de potassium pour la vinification. Aussi n'a-t-elle pas été tranchée par l'Académie à titre définitif dès 1935.

Mais il reste hors de doute que l'importance de l'alimentation saine doit rester au premier plan des préoccupations des Hygiénistes.

Dr Cavaillon,
Chef de Service au Ministère de la Santé publique.

LE PARADOXE DES PRINCIPES DE SYMÉTRIE ET DE DÉGRADATION DE L'ÉNERGIE

I. **Introduction.** — L'évolution des *systèmes matériels* est régie par deux principes : le principe de symétrie et le principe de la dégradation de l'énergie. La connaissance de ces deux principes est utile aux personnes qui s'intéressent aux phénomènes naturels bien que ne s'occupant pas spécialement de physique ou de physico-chimie. Renonçant à être tout à fait rigoureux nous n'emploierons donc que des exemples suggestifs et des raisonnements très simples pour que les chimistes, les naturalistes, les biologistes et les philosophes logiciens puissent également tirer profit de cette analyse. Nous essaierons d'expliquer la signification des deux principes en examinant de près l'évolution des « systèmes matériels » dans le cadre de la « Physique classique » et en utilisant des modèles mécaniques suggestifs.

Nous montrerons qu'il y a entre ces deux principes une contradiction apparente et que cette contradiction se résout à un examen plus attentif.

II. **Principe de symétrie.** — Curie a fait remarquer que la dissymétrie est une cause de transformations. Si une personne debout est tirée dans un sens elle a chance de perdre l'équilibre; mais si elle est tirée également et symétriquement dans les deux sens elle ne tombera pas : la chute est provoquée par une action dissymétrique. En effet, pour que la chute se produise il faut qu'il y ait une raison qui fasse tomber le corps plutôt d'un côté que de l'autre. D'une façon générale pour connaître les transformations des systèmes matériels il est beaucoup plus intéressant d'étudier les dissymétries que les symétries.

Si la dissymétrie est une cause de transformation, il est bien évident qu'à mesure que la dissymétrie décroît les phénomènes doivent tendre à se stabiliser. Quand donc un système matériel se transforme spontanément la symétrie ne peut que croître. Montrons-le avec des exemples.

Si nous supposons seules au monde une sphère d'eau et une sphère de fer, ces deux sphères s'attirent : elles forment un système symétrique par rapport à l'axe qui joint les centres. Mais en vertu de leur attraction mutuelle les deux sphères se rapprochent; au terme de la transformation, l'eau entoure sphériquement le fer, le système a pris un centre de symétrie c'est-à-dire une infinité d'axes de symétrie. En effet, tout diamètre dans une sphère est un axe de symétrie. Arrivé à l'état stable le système matériel en questions est parfaitement symétrique.

Supposons maintenant une sphère solide homogène placée dans un milieu résistant. Nous la faisons tourner autour d'un de ses diamètres. La sphère en rotation a pour axe de symétrie, l'axe même de rotation; le plan équatorial perpendiculaire à l'axe de rotation est aussi un plan de symétrie : en effet deux points de la sphère sur une même perpendiculaire au plan et à une même distance de ce dernier sont symétriques matériellement et mécaniquement. Ils sont symétriques matériellement si on imagine la sphère immobilisée par ce que leurs positions géométriques sont rigoureusement symétriques; ils sont symétriques mécaniquement si l'on considère le mouvement même de la sphère parce que leurs vitesses sont égales, parallèles et dirigées dans le même sens. Mais un plan passant par l'axe de révolution n'est pas un plan de symétrie. En effet considérons deux points de la sphère situés sur une même perpendiculaire au plan équatorial et à égales distances ils ont des positions symétriques mais si l'on considère le mouvement de la sphère, on peut dire qu'ils sont mécaniquement dissymétriques car leurs vitesses égales ne sont pas dirigées dans le même sens. Par suite du frottement la sphère, d'elle-même, s'arrête, les vitesses s'annulent, par suite tout plan passant par l'ancien axe de révolution devient un plan de symétrie. En effet la dissymétrie mécanique du système ne provenant que du mouvement, une fois que le mouvement a cessé, il y a symétrie parfaite. Le système a donc acquis une infinité de plans de symétrie passant par l'axe de rotation. Il en a même acquis bien plus puisque dans la sphère immobile tout grand cercle détermine un plan de symétrie.

Le système passant du mouvement au repos est donc devenu infiniment plus symétrique.

Cet exemple a l'avantage de nous faire comprendre que pour juger du degré de symétrie d'un système il ne faut pas considérer seulement sa distribution matérielle mais encore et surtout les forces qui s'exercent sur les diverses parties de ce système.

Citons encore un exemple. Une substance chimiquement définie est toujours moins stable à l'état amorphe qu'à l'état cristallisé, spontanément une substance amorphe tend à cristalliser mais jamais l'inverse ne se produit.

Les exemples précédents empruntés soit à la mécanique soit à la chimie nous montrent également comment un système matériel tend toujours à s'ordonner de lui-même.

III. **Principe de la dégradation de l'énergie.** — D'autre part on montre que lorsque les divers éléments d'un système matériel sont rangés en ordre on peut par choc ou par agitation y semer le désordre mais par choc ou par agitation on ne saurait mettre de l'ordre dans un système désordonné. Par exemple supposons une sphère blanche au centre de chaque case blanche d'un échiquier et une sphère noire au centre de chaque case noire. Si nous agitons l'ensemble les sphères se mélangent et nous obtenons un désordre complet. Il faudrait un hasard extraordinaire pour arriver à l'ordre initial en continuant à agiter l'échiquier. Donc sous l'influence du mouvement la matière a une tendance nette à se désordonner. Lorsqu'après avoir communiqué un mouvement à un système matériel on l'abandonne à lui-même le désordre ne peut que croître.

Montrons-le par d'autres exemples. Si sur une table de marbre nous laissons tomber une bille d'ivoire, elle rebondit et après plusieurs sauts elle s'arrête. L'énergie potentielle qu'elle possédait au début s'est partiellement convertie en énergie cinétique. A chaque chute et à chaque rebondissement des molécules de l'air choquées ont soustrait à la bille d'ivoire une partie de l'énergie cinétique dont elle était animée et l'ont dispersée. Au début toutes les molécules de la

bille d'ivoire avaient des vitesses parallèles : son énergie potentielle était une énergie ordonnée. Pendant la chute, l'énergie qui réside sur la bille elle-même est encore ordonnée puisque les molécules de la bille sont animées de mouvements parallèles ; mais au fur et à mesure que l'énergie se disperse en passant sur les molécules de l'air environnant, elles se désordonnent : en effet les mouvements des molécules de l'air se croisent et s'entrecroisent dans toutes les directions. Enfin quand le mouvement apparent a cessé, l'énergie cinétique ordonnée de la bille s'est transformée intégralement en énergie thermique désordonnée résidant sur la bille et alentour. On sait que la chaleur n'est autre qu'une agitation désordonnée des molécules. On dit que l'énergie s'est dégradée. On voit par cet exemple que ce que nous appelons ici dégradation est un passage de l'ordre au désordre.

Supposons maintenant un pendule écarté de sa position d'équilibre; abandonné à lui-même il oscille et toutes ses molécules sont à un instant donné animées de vitesses égales et parallèles ; au cours de ses oscillations l'énergie potentielle est convertie en énergie cinétique jusqu'au moment où le pendule au repos gardera un résidu d'énergie potentielle. Mais entre temps les molécules de l'air heurtées par le pendule ont soustrait à celui-ci une partie de son énergie cinétique; ces molécules se heurtant les unes les autres prennent des mouvements parfaitement désordonnés et confus : donc ici encore l'énergie s'est conservée mais elle s'est dégradée. Ces cas sont exemplaires : en effet lorsqu'une particule tend vers une position d'équilibre elle l'atteint généralement après des oscillations plus ou moins rapidement amorties selon une droite ou selon des courbes variées. On est donc toujours ramené à l'un des cas précédents. L'énergie tend donc à se dégager en passant d'un état potentiel ou cinétique ordonné à un état thermique désordonné.

IV. **Analogie et paradoxe des deux principes.** — Le principe de symétrie et le principe de dégradation présentent à la fois une analogie et l'apparence d'une contradiction.

1° Ils présentent une analogie : en effet tous les deux sont des principes d'évolution ; ils s'appliquent à des systèmes matériels en voie de transformation et indiquent le seul sens possible de cette transformation.

Par exemple deux sphères qui s'attirent peuvent ne pas arriver à la fusion complète (sphères de métal) ; dans ce cas le système à l'état final conserve les mêmes éléments de symétrie qu'à l'état initial. Mais si elles arrivent à se fondre (sphères liquides) à l'état final le système ne pourra être *que plus symétrique* qu'à l'état initial.

De même dans l'exemple de la bille qui rebondit sur une table si elle est parfaitement élastique et rebondit dans le vide, son énergie peut fort bien ne pas se dégrader, dans ce cas elle continuera à rebondir indéfiniment à la même hauteur ; mais pour peu qu'elle ne soit pas parfaitement élastique ou rebondisse dans un milieu résistant son énergie ne peut que se dégrader. Jamais la boule ne rebondira à la même hauteur ni plus haut; elle ne peut rebondir que moins haut et toujours de moins en moins haut; jamais elle n'empruntera de l'énergie aux molécules de l'air environnant; jamais l'énergie thermique désordonnée des molécules de l'air ne pourra lui fournir le surcroît d'énergie ordonnée qui lui faudrait pour rebondir plus haut que son point de départ.

Les deux principes indiquent donc bien le seul sens possible d'une évolution.

Mais inversement ces deux principes présentent une contradiction flagrante. En effet le principe de symétrie indique une évolution dans le sens d'un ordre matériel au contraire le principe de la dégradation indique une évolution dans le sens d'un chaos. Selon l'un la nature tendrait spontanément vers l'ordre selon l'autre la nature tendrait spontanément vers le désordre. Il y a là un paradoxe qu'il serait nécessaire de lever.

Mais avant de résoudre le paradoxe et en vue pour ainsi dire de déblayer le terrain nous jugeons nécessaire de pratiquer certaines distinctions.

1° Il faut distinguer entre l'état de symétrie à une échelle donnée et l'état de symétrie à une autre échelle et à toutes les diverses échelles de nos investigations.

2° Il est nécessaire de distinguer la symétrie apparente ou de forme de la symétrie réelle ou de forces.

3° Il est nécessaire de montrer comment la symétrie et la compacité se complètent en distinguant d'ailleurs la compacité de la densité.

V. **Symétrie aux différentes échelles d'investigation.** — Un même phénomène peut paraître symétrique à une échelle donnée et dissymétrique à une autre échelle. Par exemple on sait que le choc des molécules des gaz et des liquides produit des pressions sur les surfaces en contact; considérons l'effet de ces chocs moléculaires d'une part sur une particule microscopique, d'autre part sur une surface assez considérable, une feuille de papier par exemple.

Dans le premier cas le mouvement des molécules est parfaitement désordonné, les particu-

les sur lesquelles il agit se trouvent agitées dans tous les sens (mouvement brownien) : à l'échelle microscopique les pressions exercées par le mouvement désordonné des molécules sur les particules en suspension sont donc parfaitement dissymétriques. En conséquence il se produit une agitation désordonnée des particules en suspension. Au contraire dans le deuxième cas, nous nous plaçons à une échelle macroscopique : nous ne considérons plus que la *moyenne statistique* des chocs exercés dans un temps assez considérable sur une surface appréciable de la feuille. Dans ces conditions les chocs sont à peu près aussi nombreux et aussi violents d'un côté de la feuille que de l'autre. A cette échelle la pression devient parfaitement symétrique et en conséquence aucun phénomène n'est provoqué.

Il en est de même de l'énergie radiante par exemple ou de la lumière. Si nous considérons un temps très petit de l'ordre de grandeur de la période de la vibration lumineuse, à cette échelle la lumière polarisée est plus symétrique que la lumière naturelle mais si l'on passe de la considération d'un temps petit à celle d'un temps beaucoup plus long il en va tout autrement; en effet à cette nouvelle échelle la lumière polarisée n'a jamais qu'un plan de symétrie, au contraire la lumière naturelle possède un axe de symétrie d'ordre infini. Quant à la lumière polarisée circulairement, à grande échelle elle ne possède ni axe ni même plan de symétrie. Il n'est donc pas extraordinaire que ce soit celle-ci qui puisse produire les décompositions ou les synthèses asymétriques de certaines substances chimiques.

Le principe de symétrie n'est applicable en toute généralité que si l'on considère la symétrie à la même *échelle spatiale et temporelle que le phénomène que l'on veut prévoir*. Mais si l'on ne considère pas la symétrie à l'échelle du phénomène on peut être induit en erreur car ce qui est statistiquement symétrique à une échelle donnée peut cesser de l'être à une échelle plus petite.

VI. **Symétrie de forme et symétrie de forces.** — Il est nécessaire de distinguer la symétrie apparente des systèmes matériels de leur symétrie réelle. Quand un système possède une symétrie apparente ses éléments matériels se distribuent dans une forme géométrique parfaite. Quand un système possède une symétrie réelle les forces actives qui s'exercent sur lui s'équilibrent. On pourrait encore appeler la symétrie apparente, symétrie de forme, la symétrie réelle, symétrie de forces ou plus exactement de champ de forces. Il peut se faire qu'un système moins symétrique formellement qu'un autre soit cependant plus stable, alors que selon le principe de symétrie on devrait attendre le contraire; mais dans ce cas le système des forces est mieux équilibré. Cette opposition de la symétrie de forme et de la symétrie de forces résulte du double jeu de l'attraction et de la répulsion. En effet la formation d'édifices matériels ne se fait que par attraction : s'il n'y avait que des attractions la symétrie de forme tendrait à devenir aussi parfaite que le permettent les obstacles par exemple un liquide tendra à entourer sphériquement la sphère solide qui l'attire. Trois sphères solides égales qui s'attirent se disposeront de façon que les lignes qui joignent leurs centres forment un triangle équilatéral. Mais il peut se faire qu'entre les masses composantes du système les unes s'attirent et les autres se repoussent. Par exemple supposons trois sphères de même diamètre électrisées négativement et une sphère égale électrisée positivement. Le système dont la forme serait la plus symétrique serait celui dans lequel les quatre sphères auraient leurs centres aux quatre sommets d'un tétraèdre régulier. Cependant dans ce cas, la position d'équilibre de l'ensemble sera tel que les quatre sphères soient disposées dans un même plan, la positive occupant le centre et les négatives disposées en triangle autour de la positive. Dans ce cas la symétrie de forme la plus parfaite n'est pas réalisée, ce qui est réalisé c'est une distribution du système telle que les forces s'équilibrent parfaitement c'est ce que nous appelons symétrie réelle ou symétrie de forces. Il est parfaitement légitime de dire que la symétrie des forces prime la symétrie des formes puisque la distribution matérielle du système n'est jamais que la conséquence de l'équilibre des forces qui le réalisent. Le système le plus stable n'est pas forcément le plus symétrique au point de vue de la forme mais le plus symétrique au point de vue de la force. Ceci explique comment il se fait par exemple que la forme de composés chimiques très stables soit parfois d'apparence peu symétrique. Ainsi la molécule d'eau est schématisée par un tétraèdre de quatre doublets électroniques dont le centre est occupé par le noyau d'oxygène et possédant deux ions H accolés sur deux sommets. Cette configuration ne comporte pas de centre de symétrie : mais elle est conditionnée par le fait que la coordination des quatre doublets en un tétraèdre correspond à des forces incomparablement plus intenses que celles qui maintiennent les deux atomes d'hydrogène sur deux de ces doublets. La distinction que nous venons de proposer est indispensable pour montrer que certains exemples qui en apparence contrediraient au principe de symétrie, en réalité le confirment.

VII. **Symétrie et compacité.** — Enfin pour écarter d'autres contradictions apparentes, il sera nécessaire de pratiquer une dernière distinction. Dans certains cas un accroissement de symétrie peut être remplacé par un accroissement de densité ou pour mieux dire « de compacité ».

Supposons deux sphères solides qui s'attirent; contrairement aux sphères liquides qui se fondaient en une seule, les sphères solides ne vont pas se fondre mais seulement s'accoler. Donc au terme du phénomène le système matériel constitué n'a pas plus de symétrie qu'au début. A l'état initial comme à l'état final, les deux sphères forment un système possédant un axe de symétrie d'ordre infini; mais s'il n'y a pas eu accroissement de symétrie il y a eu en quelque sorte une concentration. Dans le cas où les forces agissantes sont attractives il peut ne pas y avoir accroissement de symétrie mais il y a toujours alors accroissement de compacité. On dirait que en quelque façon la « symétrisation » est compensée par la « condensation ». Dans le cas où les sphères se repoussent quelque chose d'analogue peut se produire. A l'état final le système ne sera pas plus symétrique qu'à l'état initial : la symétrie sera alors remplacée par une expansion. Ajoutons que ce cas est beaucoup moins intéressant à considérer que le premier car seules les forces attractives ont le privilège de rassembler des édifices matériels, les forces répulsives ne faisant que disperser la matière. On dira donc d'une façon générale que la symétrie peut être remplacée par la condensation.

Cette observation est de conséquence : en effet quand une substance chimique est capable d'exister sous plusieurs formes cristallines, d'après le principe de symétrie on doit prévoir que la forme la plus stable à basse température est celle qui possède la forme la plus symétrique puisque c'est celle qui possède le moins d'énergie susceptible de la faire évoluer. Or, il existe des exemples de substances chimiques qui par refroidissement passent d'une forme moins stable à une forme plus stable quoique moins symétrique. Ce fait paraît d'abord surprenant : mais dans tous les cas analogues, là où il y a diminution de symétrie il se produit pour compenser un rapprochement des molécules ou une augmentation de compacité. Donc quand un corps peut exister sous plusieurs formes cristallines la forme la plus stable à froid doit être soit la plus symétrique soit la plus dense, soit la plus dense et la plus symétrique à la fois; mais il semble bien que la forme la plus stable à basse température ne puisse être jamais à la fois moins symétrique et moins dense.

Néanmoins il ne serait peut-être pas impossible de trouver des exemples qui échappent à cette règle. Avant de crier à la contradiction il faudra prendre une précaution nouvelle : rappelons d'abord que nous avons déjà montré la nécessité de distinguer la symétrie des forces de la symétrie purement formelle. Dans la forme cristalline la plus stable que nous envisageons il se pourrait ainsi qu'une symétrie matérielle moins grande dissimule une plus grande symétrie de forces.

Il y a plus, il se peut encore qu'à une densité plus faible du système corresponde en réalité une compacité plus grande des édifices matériels formant le système (molécules simples ou molécules polymérisées en éléments cristallins). De même que nous avons distingué tout à l'heure la symétrie de forme et la symétrie de forces, de même maintenant il nous faut distinguer la densité et la compacité. Ce n'est pas la densité qui est importante mais la compacité.

Précisons. La densité est une donnée statistique comme le poids ou la masse spécifique. La masse spécifique indique la quantité de masse contenue dans l'unité de volume. Or, cette masse n'est pas uniformément répartie dans tout le volume considéré puisque la matière est essentiellement lacunaire. Les densité, poids, masse spécifiques sont des moyennes. Justement parce qu'elles sont des moyennes ces qualités n'appartiennent pas en réalité à l'élément matériel mais à un ensemble très nombreux de ces éléments. En réalité la densité dépend à la fois du nombre d'éléments matériels contenus dans un volume donné et de la masse de ces éléments. A l'état gazeux on sait que dans un même volume il y a toujours un même nombre de molécules pourvu qu'on se place dans les mêmes conditions de pression et de température. Il y a donc, à l'état gazeux, proportionnalité entre la densité et le poids moléculaire. Mais ce qui est vrai à l'état gazeux ne l'est plus nécessairement à l'état liquide et à l'état solide. Considérons par exemple des « cristaux » formés d'éléments cristallins formés eux-mêmes de « molécules ». Pour deux formes cristallines d'une même substance les molécules sont identiques mais les « éléments cristallins » sont différents. Ils diffèrent notamment par le nombre des molécules élémentaires et le rapprochement de ces dernières. Si les molécules sont serrées, l'élément cristallin est relativement plus lourd mais à cet élément lourd peut correspondre un cristal de densité faible s'il arrive que dans le cristal ces éléments soient très peu serrés. Donc la densité du cristal n'est pas en rapport direct avec le poids de l'élément. A une densité faible du cristal peut correspondre une compacité considérable de

l'élément cristallin. Dans ce cas ce qui compense la symétrie ce n'est pas la densité moyenne du cristal c'est la compacité de l'élément cristallin. Donc il ne faut pas dire que la forme cristalline la plus stable à basse température ne peut être à la fois moins symétrique et moins dense. Pour être plus précis il faut dire qu'elle ne peut être à la fois moins symétrique et moins compacte.

VIII. **Réduction du paradoxe des principes de symétrie et de dégradation.** — Toutes ces précautions étant prises nous pouvons maintenant aborder la tâche de résoudre la contradiction apparente que présentent entre eux le principe de symétrie et le principe de dégradation.

Prenons un exemple pour faciliter l'analyse. Examinons un pendule oscillant à la surface de la terre sans recevoir d'impulsions nouvelles. Il est animé d'une énergie cinétique correspondant d'abord à des vitesses toutes parallèles les vitesses des molécules mêmes du pendule. Mais à mesure que le mouvement pendulaire s'amortit l'énergie cinétique qui était portée pour ainsi dire par les molécules du pendule passent sur les molécules de l'air environnant alors que d'abord cette énergie cinétique correspondait à des vitesses parallèles, une fois qu'elle est dispersée sur l'air environnant elle correspond aux vitesses parfaitement désordonnées des molécules qui s'entrechoquent. Quand le pendule est arrivé à l'état de repos, il demeure de l'énergie potentielle située sur le pendule; pour l'énergie cinétique elle s'est toute dispersée dans les molécules de l'air environnant dans le plus parfait désordre. A cette dispersion de l'énergie cinétique correspond sa dégradation.

Examinons maintenant le même système au point de vue de la symétrie. A l'état initial, quand le pendule se trouve à son élongation maxima, il forme avec la terre un système ayant un plan de symétrie : le plan d'oscillation. Quand il passe à sa position d'équilibre, il forme un système conservant la même symétrie, puisque la vitesse est contenue dans le plan d'oscillation et horizontale. De toute manière le système possède un plan de symétrie. Mais quand le pendule arrive à l'état de repos, le système terre-pendule possède un axe de symétrie vertical. La symétrie du système s'est donc accrue puisqu'il possède comme plans de symétrie l'infinité des plans verticaux passant par le pendule c'est-à-dire se coupant sur l'axe.

Notre exemple satisfait à la fois aux principes de la dégradation et de la symétrie. Mais examinons les choses de plus près. Si l'on considère la dégradation de l'énergie, nous sommes obligés de pratiquer une division entre la portion de l'énergie du pendule qui demeure potentielle et la portion de l'énergie qui devient cinétique orientée puis cinétique désordonnée ou thermique. L'énergie potentielle échappe totalement au désordre, donc à la dégradation. Seule la partie cinétique de l'énergie se désordonne et partant se dégrade.

Passons maintenant à la symétrie. De même que tout à l'heure nous avons dû pratiquer une division entre deux portions de l'énergie, de même maintenant il nous faut pratiquer une distinction entre deux portions du système la portion représentée par le pendule lui-même a acquis plus de symétrie. Si l'on considère au contraire les molécules de l'air environnant on peut bien dire qu'elles aussi ont acquis de la symétrie mais tandis que le pendule lui-même possède plus de symétrie pour ainsi dire réelle, les molécules de l'air environnant ne possèdent qu'une symétrie statistique. Il n'y a donc qu'une portion du système qui soit réellement plus symétrique; l'autre portion du système, celle qui correspond à l'énergie cinétique désordonnée n'est symétrique que d'un point de vue purement statistique.

Or, la partie du système qui a acquis réellement plus de symétrie est précisément celle qui a gardé l'énergie potentielle. La partie du système qui possède une symétrie seulement statistique est précisément celle qui possède l'énergie cinétique désordonnée ou dégradée.

D'une façon générale, quand un système évolue spontanément son potentiel est plus faible à l'état final qu'à l'état initial; à la différence des deux potentiels correspond une production d'énergie cinétique. A l'état final il y a deux choses à considérer : l'énergie cinétique produite et l'énergie potentielle restante. A l'énergie cinétique produite correspond un désordre ressortissant au principe de la dégradation. A l'énergie potentielle restante correspond une augmentation de symétrie ressortissant au principe de la symétrie. Si les principes de symétrie et de dégradation paraissent s'opposer c'est qu'ils s'appliquent à deux parties distinctes et complémentaires du système matériel.

Un peu de réflexion pouvait le faire prévoir. L'énergie cinétique au moment d'un choc se conserve en grandeur; comme elle correspond à des objets animés de vitesses sans direction privilégiée, les chocs que subissent ces objets conduisent sans doute à une conservation globale de l'énergie mais en même temps à une diffusion des directions des vitesses dans tous les sens : autrement dit dans un système formé de particules matérielles l'énergie cinétique permet aux chocs de produire le désordre.

Par contre l'énergie potentielle est produite par des forces ayant une direction privilégiée, celle

d'un centre d'attraction ou de répulsion; par exemple. Si un corps mû par une force attractive subit un choc, tandis que la portion cinétique de son énergie permet aux chocs de produire le désordre, au contraire la portion potentielle de l'énergie tend à corriger la déviation due aux chocs en ramenant le corps dans la direction de la force attractive. Les forces qui correspondent à l'énergie potentielle sont donc une cause de coordination : il n'y a même pas d'autre cause de coordination que ces forces. C'est pourquoi il nous a fallu tout à l'heure distinguer la symétrie de forme et la symétrie de forces. La symétrie réelle représente l'équilibre dans lequel s'établit la portion du système que son énergie potentielle replace dans la direction des forces.

Mais il est également nécessaire de tenir compte de la distinction que nous avons établie entre la symétrie réelle et la symétrie statistique. Nous venons de voir que l'énergie cinétique permet aux chocs de produire le désordre dans un système formé de particules matérielles. Si le système est suffisamment complexe comme il arrive dans le cas des molécules de l'air environnant notre pendule, le désordre est suffisamment parfait pour acquérir une symétrie statistique; c'est pourquoi dans cette portion du système où l'énergie cinétique s'est dispersée, il y a en même temps que dégradation de l'énergie, c'est-à-dire désordre, une apparence de symétrie, c'est-à-dire d'ordre; mais il s'agit alors d'une symétrie statistique. Ceci expliquerait que le principe de la symétrie paraisse avoir même plus d'extension que celui de la dégradation. En effet une partie seulement de l'énergie se dégrade; tout le système devient plus symétrique; mais ceci n'est qu'une fausse apparence : tout le système ne devient pas plus symétrique dans le même sens. Une partie du système devient plus symétrique au sens réel et c'est celle qui est liée à l'énergie potentielle; l'autre partie du système devient plus symétrique au sens statistique et c'est celle qui est liée à l'énergie cinétique.

Nous pouvons encore distinguer le cas où l'énergie potentielle est due à des attractions et le cas où l'énergie potentielle est due à des répulsions. Quand l'énergie potentielle est due à des attractions elle produit de la compacité accompagnée ou non d'une augmentation de symétrie mais jamais d'une diminution de symétrie. Quand l'énergie potentielle est due à une répulsion elle produit une expansion avec symétrisation. Mais du fait de l'éloignement provoqué par la répulsion la force coordinatrice diminue laissant place aux forces désordonnatrices.

Dans tous les cas le phénomène semble évoluer de manière à ce que la symétrie augmente mais parfois cette symétrie est uniquement statistique parfois la symétrisation réelle sera bientôt entravée du fait que l'intensité des forces coordinatrices diminue; c'est donc seulement dans le cas où agissent des forces attractives que croît réellement la symétrie en même temps d'ailleurs que la compacité.

Il n'y a donc aucune contradiction entre le principe de la dégradation et le principe de la symétrie. Seulement et une fois qu'on a écarté toutes les causes d'illusion ou d'erreur on en vient à dire que l'un s'applique à une portion du système l'autre à une autre : le principe de la dégradation à l'énergie cinétique et la partie du système qui la supporte, le principe de la symétrie à l'énergie potentielle plus spécialement à l'énergie potentielle commandée par des forces attractives, liées à la portion du système qui y demeure soumise. Les deux principes ne sont pas contradictoires mais complémentaires.

IX. **Le cosmique et l'individuel.** — Nous venons de dire que c'est dans le cas où agissent des forces attractives que croît réellement la symétrie en même temps que la compacité. C'est exactement dans le même cas que nous voyons se constituer ce que nous appelons des individus. En effet on appelle individu un ensemble d'éléments liés entre eux par des forces attractives et qui présente à l'échelle de nos observations une compacité suffisante : c'est-à-dire que les forces qui s'exercent entre les éléments d'un individu doivent être nettement plus fortes que celles qui peuvent s'exercer entre individus différents. Ainsi donc l'énergie potentielle qui correspond à des forces attractives tend à constituer des ensembles individuels.

Dans le cas où il s'exerce entre éléments une énergie due à des forces répulsives les éléments tendent à se ranger dans une forme symétrique mais en même temps à s'écarter indéfiniment. C'est le cas d'un ensemble de boules électrisées de même signe. Alors bien que la symétrie croisse on ne peut pas dire qu'il tende à se constituer un individu, ceci non seulement parce que la compacité diminue mais surtout parce qu'au fur et à mesure que les boules s'écartent les forces répulsives agissent de moins en moins et les éléments sont de plus en plus exposés à l'action désorganisatrice des chocs.

L'énergie potentielle cause de compacité et d'ordre est en même temps elle aussi un principe d'individualisation mais elle n'est un principe d'individualisation que quand elle correspond à des forces attractives. Quand elle correspond à des forces répulsives elle ne saurait être un principe

d'individualisation parce que bientôt ses propres effets l'empêchent d'agir. Disons donc en conclusion que la constitution d'individus est liée à l'action des énergies potentielles sous la forme d'attractions.

On pourrait dire en contre-partie que à l'action de l'énergie cinétique est lié ce que nous appelons le « cosmique ». Par exemple un cristal est un individu dont la forme est maintenue par les énergies potentielles naissant de la proximité de ces éléments. Un cristal de soufre forme un individu lui-même formé d'individus élémentaires plus petits. Tant que l'énergie potentielle de ces individus élémentaires domine l'énergie cinétique, l'individu « cristal » subsiste. Mais l'énergie cinétique vient-elle à prédominer par exemple si l'on fournit au soufre de la chaleur, les éléments du cristal se mettent à vibrer plus violemment et reprennent leur liberté. On dit que le soufre est fondu. Retire-t-on au contraire de la chaleur à ce soufre fondu on voit les individus cristallins réapparaître. On saisit bien par cet exemple une espèce de lutte entre l'énergie potentielle et l'énergie cinétique; on saisit en même temps une espèce de lutte entre les forces qui tendent à l'individualisation et ce qu'on pourrait appeler les « forces cosmiques ». Le cosmique serait donc lié à l'énergie cinétique l'individuel serait lié à l'énergie potentielle correspondant à des forces d'attraction. C'est l'énergie cinétique qui désagrège, qui corrompt les individus; c'est l'énergie potentielle qui s'exerce entre individus matériels convenables, qui les agrège en individus plus complexes nouveaux. On peut dire également que le cosmique est dominé par le mécanisme cartésien mettant en jeu des particules matérielles qui s'entrechoquent; mais l'individuel s'explique au contraire par le mécanisme newtonien mettant en jeu des attractions entre éléments matériels. D'ailleurs entre le « cosmique » et l' « individuel » nous ne reconnaissons au fond qu'une différence d'échelle : le soufre fondu que nous considérons comme dans un état cosmique est pourtant encore formé d'individus plus petits que les cristaux il est vrai, mais individus cependant : les molécules de soufre. Les vents, les océans, l'énergie radiante considérés comme des agents cosmiques sont composés de molécules ou de photons seulement comme ces molécules et ces photons sont relativement isolés les uns des autres leurs énergies cinétiques surpassent leur énergie potentielle et ils agissent comme cosmiques dans leur collectivité.

Cette réserve faite il n'en est pas moins vrai que dans l'ensemble on appelle cosmique ce qui est lié à l'action de l'énergie cinétique, individuel ce qui se forme sous l'action de l'énergie potentielle correspondant à des forces d'attraction.

Mlle C. Ramnoux et J. Martinet,
Docteur ès Sciences physiques.

L'ANTARCTIDE

ESQUISSE GÉOLOGIQUE

Le 17 janvier 1840, la première expédition antarctique, commandée par Dumont d'Urville se heurtait à une barrière de glace. L' « *Astrolabe* » et la « *Zélée* » continuant leur exploration arrivent en vue de côtes rocheuses, plus précisément granitiques, vers 66° de lat. Sud. Dumont d'Urville donne à ce territoire le nom de *Terre Adélie*, mais n'ose affirmer qu'il s'agisse d'un véritable continent. En 1886, John Murray l'assure pour la première fois.

Le 14 décembre 1911, Amundsen arrive au Pôle Sud quelques jours avant l'expédition Scott (17 janvier 1912). Quant au continent lui-même, ses côtes sont peu à peu reconnues et les récents raids aériens ont obtenu de beaux résultats au point de vue géographique.

Au total, le continent antarctique mesure 12 millions de kilomètres carrés environ, soit presque le double de l'Australie. Assez compact, convexe vers l'Océan Indien, il possède deux échancrures très marquées : la mer de Ross et la mer de Weddell. C'est une région de montagnes (Mont Nansen : 4.500 m., Mont Kirkpatrick : 4.400 m., Pôle Sud : 3.070 m.), couvertes de glaces, parfois volcanique : Mont Erebus et Mont Terror.

La pauvreté biologique de ce désert de glace est saisissante. M. Zimmermann dans son Etude sur les Terres australes indique l'existence de *deux* Phanérogames. La végétation habituelle est entièrement représentée par des mousses et des lichens. De rares insectes et quelques oiseaux (mouettes et pétrels) représentent la vie animale. Sur la côte, on voit toutefois des quantités de Pingouins, pingouins de Forster atteignant 1 mètre

de hauteur. Au printemps, les phoques sont assez abondants sur les côtes, ainsi que les morses et les baleines.

Pour misérables que nous apparaissent le continent antarctique et ses archipels voisins, ils ont été annexés par diverses puissances, non sans

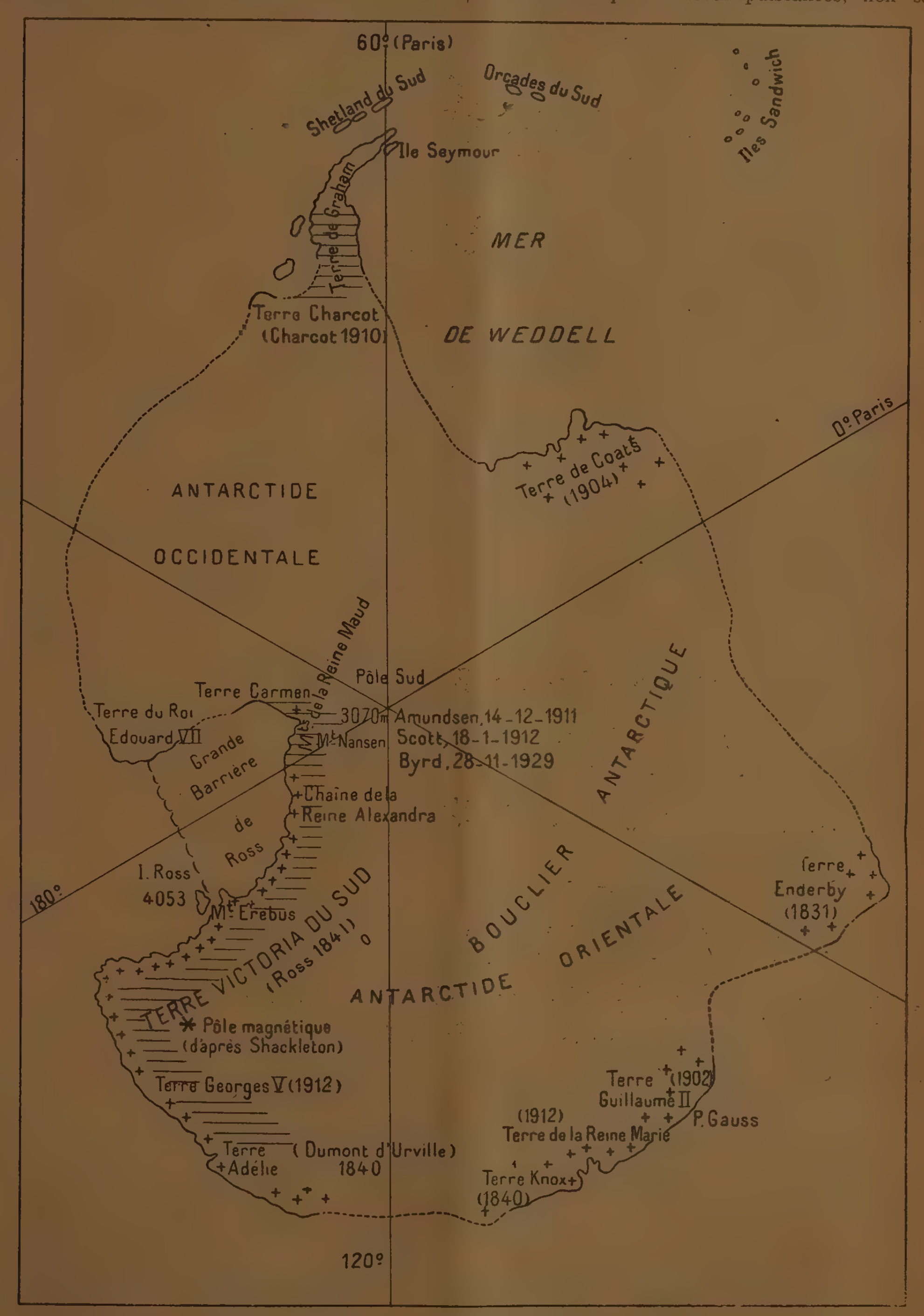


Fig. 1. — Esquisse géographique et géologique de l'Antarctide.
(+ Précambrien. = Terrains gondwaniens).

contestations parfois. Ainsi les Iles Falkland sont toujours occupées par l'Angleterre malgré les protestations répétées de la République Argentine.

En 1908, l'Angleterre crée une Dépendance des Falkland, puis en 1917 la Dépendance de Ross sur le Continent même, en vue de réglementer la pêche à la baleine et de réserver les ressources minérales éventuelles de la Terre Victoria. Le 27 mars 1924, la France rappelle ses droits sur la Terre Adélie; en 1929, la Norvège annexe la Terre d'Enderby, puis les Etats-Unis se réservent la Terre Marie Byrd et une partie du littoral de l'Océan Indien.

I. — Géologie du continent antarctique.

La géologie du continent antarctique est naturellement peu connue, mais cependant la nature du sol a été reconnue en de très nombreux endroits. Des échantillons ont été prélevés et étudiés, un assez grand nombre d'études ont été publiées.

Précambrien. — Le continent antarctique est surtout constitué par un bouclier comparable aux autres boucliers (australien, africain, brésilien, etc.) par sa nature, son importance, sa rigidité, son rôle dans l'architecture du globe.

Nous employons le terme de « Précambrien » non pas pour faciliter la comparaison avec d'autres boucliers, mais bien parce que l'on connaît des dépôts cambriens fossilifères.

Le vieux socle est composé de granites plus ou moins écrasés, d'ortho- et de para-gneiss, de schistes et de quartzites. On peut y ajouter des diorites, des gabbros et des pegmatites. L'ensemble a été violemment plissé.

Le Précambrien a été reconnu dans la Terre Victoria, la Terre Marie Byrd, la Terre Edouard VII, la Terre Adélie, la Terre Guillaume II et la Terre Louis-Philippe, soit sur tout le pourtour du continent. Très loin dans l'intérieur, *sous le 86e de latitude Sud*, dans les Monts de la Reine Maud, L. M. Gould a recueilli près du Mont Nansen des granites, des aplites, des diorites, des pegmatites, des micaschistes, des schistes amphiboliques et des quartzites.

Cambrien. — Le Cambrien a été découvert par Shackleton entre 84° et 85° lat. Sud, près du glacier de Beardmore, sous forme de calcaires à Archaeocyathidés (*Coscinocyathus* en particulier), à Trilobites et *Epiphyton fasciculatum*.

A plus de 2.000 kilomètres de là, sur les bords de la mer de Weddell, Pirie a trouvé d'autres calcaires à Archaeocyathidés, dans lesquels Gordon a déterminé des *Epiphyton fasciculatum*.

Les mêmes couches sont encore connues à l'W du Mont Nansen, dans les Monts de la Reine Maud.

Silurien. — Le Silurien est connu localement dans les Orcades du Sud. Au-dessus des grès de base, Pirie a trouvé des schistes à Graptolithes (*Pleurograptus*).

Dévonien-Carbonifère et Série gondwanienne. — Sur la Terre Victoria, Ferrar a décrit une série de 600 mètres de grès azoïques, interrompus par des sills et dykes de dolérites, à laquelle il a donné le nom de « série de Beacon » ou « grès de Beacon ».

Entre 85 et 74° lat. Sud, Shackleton y a trouvé 12 mètres de schistes à charbon, contenant un échantillon de Pin.

F. Debenham a étudié la même série provenant de la Terre Adélie.

Au Mont Nansen, les grès de Beacon ont 2.000 mètres d'épaisseur, dont 700 mètres de sills de dolérite. Ce sont des grès feldspathiques et des schistes arkosiques, souvent à stratification entrecroisée. Vers la base, on y a recueilli des fragments de poissons *dévoniens;* au-dessus la série se termine par des couches à charbon du Permo-Trias.

Une découverte beaucoup plus importante a été faite au Sud des Shetland du Sud, à la pointe NW de la Terre de Graham. A Hoffnungbucht, Anderson a trouvé dans des schistes foncés une flore fossile comportant 60 genres. Nous citerons : *Cladophlebis, Sphenopteris, Otozamites, Zamites, Pagiophyllum, Equisetites, Thinnfeldia constricta, Nilssonia taeniopteroides, Coniopteris hymenophylloides, Araucarites cutchensis, Pachypteris dalmatica.* Ces éléments sont connus en Afrique du Sud, à Madagascar, aux Indes, en Angleterre et dans l'Arctide.

Au total, on a bien l'impression d'une très importante série continentale commençant vers le Carbonifère, continuant au cours du Permien, du Trias et du Lias et même du Jurassique. Est-elle complète partout? N'y a-t-il qu'une seule série absolument continue ou bien y a-t-il des lacunes? Ce sont des questions auxquelles il est bien impossible de répondre actuellement, mais nous pouvons regarder ce qui se passe dans des régions « voisines » et mieux connues, en Australie par exemple.

Dans l'Australie occidentale, le Carbonifère marin à *Productus* est recouvert par des dépôts à plantes contenant des *Glossopteris* (Permo-Trias). Un peu plus tard apparaît la flore à *Thinnfeldia* (Trias à Jurassique), tantôt concordante, tantôt discordante. En Nouvelle-Zélande, les couches à *Thinnfeldia* sont intercalées dans des couches marines.

C'est tout ce que nous savons sur le continent antarctique proprement dit : une série précambrienne très plissée, une série marine cambrienne, silurienne et peut-être dévonienne, une série continentale du Carbonifère au Jurassique. Le Précambrien paraît être seul présent dans toute la partie orientale de l'Antarctique, à partir de la Terre Adélie.

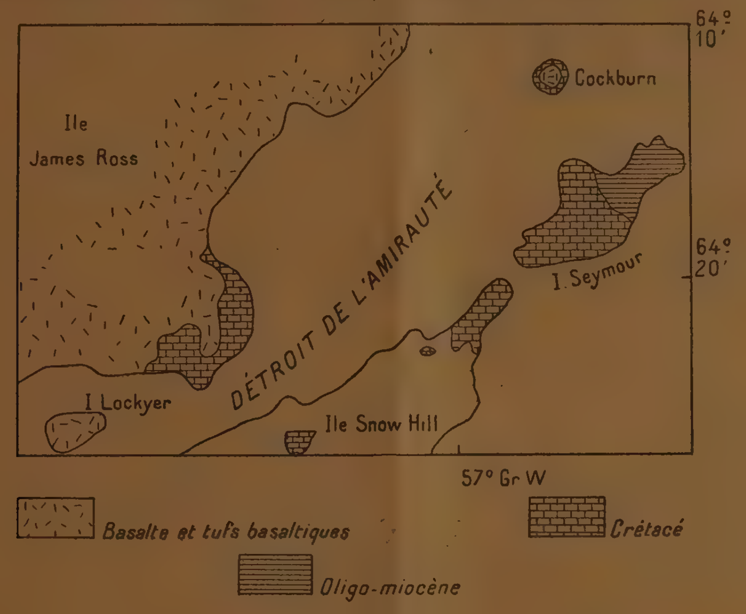


Fig. 2 — Coupe du massif de la Royal Society (d'après FERRAR).

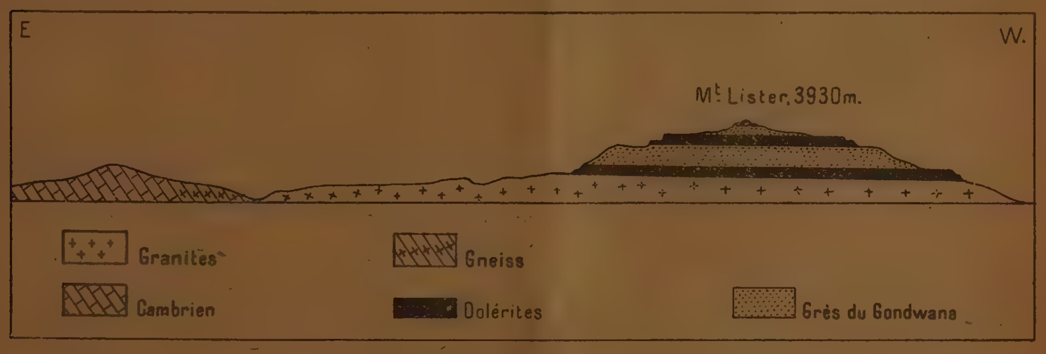


Fig. 3. — Coupe des Monts de la Reine Maud (d'après L. M. GOULD).

Les sédiments postérieurs au Jurassique ne sont connus que dans les îles voisines du continent.

Crétacé. — Dans l'île de la Géorgie du Sud, on a signalé un *Acanthoceras* douteux ; par contre, une très belle faune crétacée a été découverte dans les îles de Ross, Seymour et Snow Hill, dans des grès glauconieux, des marnes et des calcaires subordonnés à des tufs basaltiques.

Cette faune recueillie par l'expédition Nordenskiöld (Andersson) a été étudiée par W. Kilian et P. Reboul.

A la base, des calcaires noirs et rouges contiennent *Kossmaticeras Skidegatense, Kossmaticeras Loganianum, Desmoceras Loryi,* etc. C'est une faune comparable à celle de l'Ootator de l'Inde, soit de l'Albien supérieur et du Cénomanien.

On ne connaît pas de Turonien. Par contre le Sénonien est très bien développé. Le Santonien à *Kossmaticeras antarcticum* est l'équivalent du Trichinopoly ; le Campanien est représenté par des marnes à *Pseudophyllites Indra, Kossmaticeras Bhavani, Kossmaticeras gemmatum* et des *Pachydiscus.* C'est le Campanien de l'Inde (Arryaloor Beds) et du Chili (couches de Quiriquina).

Le Maestrichtien à *Lahillia Luisa* et *Astarte venatorum* est semblable à celui de la Patagonie.

Tertiaire. — Dans le Nord de l'île Seymour, le Crétacé est recouvert en discordance par 150 mètres de grès.

La base représente un épisode continental. Düsen en a étudié la flore et signalé : *Laurelia insularis, Fagus Dicksoni, Nothofagus magellanica* qui sont connues dans le Tertiaire de la Terre de Feu. D'autres végétaux, comme *Araucaria imponens, Alsophila antarctica, Dryopteris seymourensis* et *Dryopteris antarctica* sont des formes subtropicales.

Des grès marins contiennent *Venus antarctica, Cucullaea Donaldi, Cytherea Panopea, Bulla, Dentalium, Mactra,* etc. O. Wilckens estime que cette faune est tout à fait comparable à celle de la « mollasse de Patagonie », soit de l'Oligo-miocène.

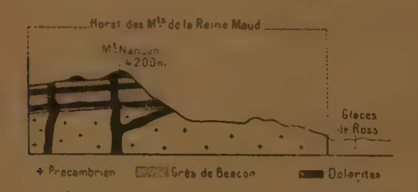


Fig. 4. — Les gisements crétacés et tertiaires du détroit de l'Amirauté.

Le Tertiaire est recouvert par d'énormes coulées basaltiques.

Etant donné la rareté des documents, il est intéressant de rapprocher de ces données celles que nous avons acquises sur les Iles Kerguelen.

En 1931, E. Aubert de la Rüe, explorant la région de Port Jeanne d'Arc a reconnu 200 mètres de conglomérats et de grès qui lui ont fourni les éléments d'une flore : un *Araucaria* certain, des fragments d'Abiétinées ? et de Séquoinées ? des Myrtacées, des Fagacées, des Graminées et des Mousses. L'ensemble est attribué à l'Oligocène.

L'activité volcanique aux Kerguelen a commencé à l'Oligocène nous apprend E. Aubert de la Rüe. D'autre part, Gould estime que l'activité volcanique du continent antarctique aurait débuté au Tertiaire et plus particulièrement au Tertiaire inférieur. On sait que cette activité s'est poursuivie pendant longtemps et qu'elle continue au Mont Erebus.

II. — **Aperçus paléogéographiques.**

Les notions que nous avons sur la tectonique, la structure et les relations paléogéographiques de l'Antarctide sont très réduites. Quelques auteurs, Wegener, Taylor et Gould en particulier ont émis des hypothèses intéressantes.

Il faut d'abord noter un grand fait, c'est le contraste qui existe entre l'Ouest et l'Est. L'Antarctide orientale, située au Sud de l'Océan Atlantique et de l'Océan Indien, est essentiellement un plateau constitué par les roches précambriennes, plateau brisé, avec des horsts. Le rejet peut atteindre 2.000 mètres. Il n'y a pratiquement pas de roches sédimentaires, ni de plissements récents.

L'Antarctide occidentale au contraire, située au Sud du Pacifique et de l'Amérique du Sud, est une région plissée.

Les roches éruptives de l'Est sont alcalines et de type atlantique tandis que celles de l'Ouest sont de type andin et pacifique.

Si l'on examine une carte des régions polaires antarctiques laissant apparaître les continents les plus voisins, on voit une figure assez nouvelle parce que rarement exprimée dans les atlas. Si l'on y porte les zones de plissements, on est assez porté à établir des relations hypothétiques avec les autres continents. On peut au moins voir les données bathymétriques et noter les directions des zones plissées.

Nous ne parlerons pas du tout des idées de Wegener sur la dérive des continents. Une dérive aussi importante s'accommode mal des observations reportées sur la carte et il nous semble que des flexures des zones plissées suffisent à expliquer les détroits et les chapelets d'îles de certaines régions.

Les données géologiques que nous avons précédemment exprimées ne nous permettent pas de faire des exposés paléogéographiques qui n'auraient aucun sens, mais de préciser seulement quelques indications qu'il est commode de regrouper.

Postérieurement aux plissements précambriens qui nous apparaissent universels, nous trouvons une mer cambrienne à Archaeocyathidés. Ce régime marin a pu continuer pendant une grande partie du Primaire. On en sait très peu de chose : quelques Graptolithes dans une île.

La période suivante, la période gondwanienne qui s'étend du Carbonifère au Jurassique nous apporte des documents beaucoup plus riches. Nous avons vu que les « grès de Beacon » ont une très grande extension et qu'ils ont été trouvés très loin dans l'intérieur du continent, en direction du Pôle Sud.

La flore comparable à celles de l'Amérique du Sud, de l'Afrique du Sud, des Indes et de l'Australie nous permet d'inclure l'Antarctide dans la Gondwanie. Le continent de Gondwana n'est d'ailleurs pas resté stable pendant ces longues périodes géologiques. Ce bloc apparent a subi des vicissitudes, des divisions, des invasions marines sur sa bordure, mais les similitudes de ses flores

et de ses faunes terrestres nous obligent à admettre des liaisons faciles entre les fragments que nous en retrouvons. Il est certainement difficile d'établir des comparaisons rigoureuses dans leurs détails, mais si l'on tient compte des différences de longitudes et de latitudes des différentes régions, on aurait lieu d'être infiniment plus étonné si l'ensemble était rigoureusement semblable.

En tous cas, l'Antarctide reste un domaine continental jusqu'à la fin du Jurassique, au moins. Nous avons vu que c'est à la base du Cénomanien que se place la grande transgression marine qui va se maintenir jusqu'à la fin du Crétacé.

L'étude de la faune a montré son analogie avec celle d'autres régions : elle est essentiellement indo-pacifique. On la connaît en Amérique du Sud (Chili), en Amérique du Nord (Mexique, Californie, etc.), au Japon. De Madagascar, MM. Boule, Lemoine et Thévenin ont décrit une faune à *Phylloceras* et *Kossmaticeras*. Rappelons encore celles du Zoulouland, du Pondoland et du Natal.

Pachydiscus connu en Patagonie évoque des formes plus européennes. Il ne fait pas de doute que les dispersions géographiques sont beaucoup moins absolues qu'on ne l'a cru un moment; certains éléments de faune se sont propagés très loin de leur lieu d'origine par des voies qui nous échappaient ou qui nous échappent encore. L'expansion de quelques formes méditerranéennes par la voie atlantique a dû commencer plus tôt qu'on ne le supposait. On connaît maintenant du Crétacé inférieur marin aux Iles du Cap Vert d'une part et en Angola d'autre part.

Au Tertiaire, le continent antarctique s'agrandit. On admet qu'il existait une grande terre émergée, la Terre à *Nothofagus* et *Araucaria* qui englobait le continent antarctique, la Nouvelle-Zélande, les Antilles du Sud, la Terre de Feu et la Patagonie. Les Kerguelen faisaient sans doute partie du même ensemble autant qu'on en puisse juger par les affinités des flores; Hooker pense que la liaison se serait faite grâce à des chapelets d'îles, tandis que Studer et Werth incorporent les Kerguelen dans le continent antarctique tertiaire. Les sondages du « Discovery » ont d'ailleurs montré que le seuil de Kerguelen, se prolonge jusqu'à l'île Heard et continue en direction de la Terre de la Reine Marie. Le seuil de la Nouvelle-Zélande supporte les îles Auckland et Campbell en direction de la Terre Victoria du Sud.

Cet épisode continental se place au Tertiaire inférieur pour se terminer au cours de l'Oligocène.

En Australie un premier bouleversement est suivi de manifestations volcaniques au cours de l'Oligocène. Au cours du Miocène au plus tard et même souvent un peu auparavant, la mer envahit une partie du continent, la Nouvelle-Zélande, les Shetland du Sud, l'île Seymour, la Terre de Feu et la Patagonie. C'est la mer à *Struthiolaria* et à Foraminifères.

Une nouvelle et dernière émersion importante réunit des îles. En Amérique du Sud la mollasse oligo-miocène est recouverte de tufs volcaniques. En Australie, Andrews admet l'âge pliocène de mouvements importants ayant provoqué de grandes cassures suivies d'émissions volcaniques. Vers la fin du Pliocène, on connaît des liaisons continentales entre la Nouvelle-Calédonie, la Nouvelle-Zélande et l'île Campbell. Il y a tout lieu de penser que ces grands soulèvements se sont manifestés égaementl sur le continent antarctique et qu'il faut leur attribuer les grandes cassures, les horsts de la région de la Mer de Ross. L'activité volcanique de cette région n'est pas encore calmée ainsi qu'en témoigne le Mont Erebus.

Les plissements de la Cordillère des Andes ont-ils des relations avec ceux de la Nouvelle-Zélande?

M. Fourmarier, dans son essai sur les « Règles fondamentales de l'Architecture de l'écorce terrestre » pense bien à établir une liaison, mais il

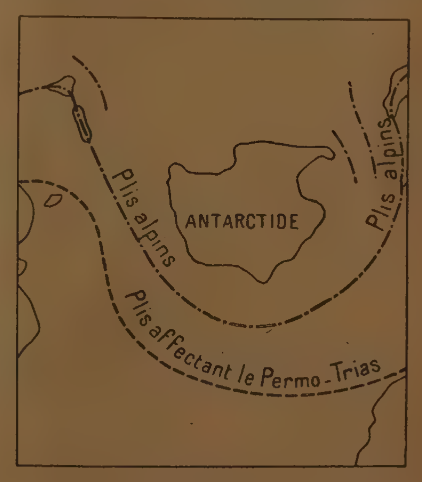


Fig. 5. — Les plissements de la région antarctique (d'après P. FOURMARIER).

estime que les plis alpins ont donné une chaîne continue, actuellement ennoyée, faisant tout le tour de l'Antarctide, en passant au Sud de l'Australie et du Cap de Bonne-Espérance.

Tel n'est pas l'avis de Taylor et Gould dont les constructions nous paraissent plus aisées, car elles utilisent la notion d'une zone plissée de l'Antarctide : la Terre de Graham et les îles (Antilles

du Sud). C'est ici que nous avons besoin d'une figure montrant les relations du continent antarctique.

On peut admettre que les chaînes tertiaires de la Nouvelle-Zélande sont en relation avec la chaîne andine suivant la zone méridionale de l'Océan Pacifique, en bordure de l'Antarctide et en passant par la Terre de Graham et les Antilles du Sud. Celles-ci constitueraient un arc plus ou moins ennoyé, comparable à celui des Antilles. La ceinture plissée, séismique et volcanique du Pacifique serait ainsi fermée vers le Sud.

Sur quoi s'appuie cette zone plissée? En Amérique du Sud, on trouve une zone de cassures dans les terrains gondwaniens. En Australie orientale, en bordure de la zone gondwanienne, on trouve également une région de grandes cassures et de horts.

G. Taylor et L. M. Gould considèrent la dépression de la mer de Ross, la Terre Victoria du Sud et les Monts de la Reine Maud comme appartenant à une région de grandes cassures, avec dénivellations importantes, pouvant atteindre 2.000 mètres. La géologie nous apprend qu'ici encore, il s'agit de terrains gondwaniens, recouvrant le vieux socle.

La similitude des schémas est au moins saisissante.



Fig. 6. — Les relations de l'Antarctide et des continents voisins (d'après G. TAYLOR et L. M. GOULD) (en grisé, les fosses de plus de 4.000 mètres).

Nous en sommes à la fin du Pliocène, époque de soulèvements, de cassures et de dislocation du grand continent antarctique.

La grande période glaciaire du Pléistocène a une influence considérable sur l'Antarctide. La calotte glaciaire très épaisse qui vient à peser sur un continent de 15.000.000 de kilomètres carrés doit provoquer son enfoncement. Cet enfoncement a été évalué à plusieurs centaines de mètres. La fusion progressive des glaces a dû entraîner au contraire un mouvement lent d'émersion du socle tandis que l'eau provenant de la fusion faisait monter le niveau des océans. Cette élévation du niveau des océans a été évaluée à une cinquantaine de mètres. Tout récemment, R. A. Daly a montré le rôle de cette élévation du niveau des océans sur l'ennoyage de certains ponts continentaux et de certains récifs coralliens. Le résultat définitif est difficile à évaluer, car il faut tenir compte des mouvements propres des terres émergées ou immergées, mouvements de subsidence ou d'émergence susceptibles de s'équilibrer ou de s'additionner. L'examen de l'ensemble de ces mouvements complexes et simultanés nous démontre la grande sensibilité, l'extrême mobilité de l'écorce terrestre.

Raymond Furon,
Docteur ès Sciences.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

R. Amundsen : The South Pole. Londres, 1912.
E. Aubert de la Rüe : Etude géologique et géographique de l'Archipel de Kerguelen. *Rev. Géogr. Phys. et Géol. dynamique*. Paris, 1932.
R. A. Daly : The Changing World of the Ice Age, 1934.
F. Debenham : The sedimentary Rocks of South Victoria Land. *British Antarctic Expedition* (1910). Geology, vol. I, 1921.
H. T. Ferrar : National Antarctic Expedition (1901-1904). *Geology*, vol. I, 1907.
P. Fourmarier : Trois règles fondamentales de l'Architecture de l'écorce terrestre. Paris, 1932.
Gordon : Cambrian organic remains... in the Weddell Sea. *Trans. Royal Soc. Edinburgh*, 1921, t. LII.
L. M. Gould : Structure of the Queen Maud Mountains, Antarctica. *Bull. Geol. Soc. Amer.* New-York. 1935, vol. XLVI.
E. Gourdon : Expédition antarctique française (1903 1905). Géographie physique et Pétrographie, Paris, 1908.
E. Gourdon : Rappor s préliminaires sur les travaux de la Mission du Dr Charcot dans l'Antarctique. Paris, 1910.
Th. G. Halle : The Jurassic Flora of the Graham Land. *Erg. Schwedischen Südpolar Expedition*, 1912, t. III, f. 14.
Gordon Hayes : Antarctica. Londres, 1928.
C. Hedley : The Palaeogeographical Relations of Antarctica. *Proc. Linnean Soc* London, 1911-12.
O. Holtedahl : On the geology and physiography of some antarctic and sub-antarctic Islands. *Scient. Results Norwegian Antarctic Exp.*, (1927-1928 et 1928-1929). *Norske Videnskap Akad.* Oslo, 1929.
L. Joleaud : Paléogéographie de l'Océan Pacifique. *Publ. Soc. Biogéographie*. Paris, 1934, t. IV.
W. Kilian et P. Reboul : Les Céphalopodes néocrétacés des Iles Seymour et Snow Hill. *Erg. Schwedischen Südpolar Expedition*, 1909, t. III, f. 6.
F. Kuhn : Der sogenannte Südantillen-Bogen. *Z. Ges. Erdk. Berlin*, 1920, n° 8-10.
O. Nordenskiold : Antarktis. *Handb. region. Geol.*, Heidelberg, 1913, f. 15.
J. H. Pirie : On the Graptolithe-bearing Rocks of the South Orkneys. *Pr. Royal Soc. Edinburgh*, 1905, t. XXV.
A. Raynaud : Le Continent austral (Hypothèses et découvertes). Paris, 1893.
F. R. C. Reed : Geology of the British Empire. Londres, 1921
O. Wilckens : Die Südantillen Bogen. *Geol. Rundschau*, 1933. t. XXIV.
M. Zimmermann : Régions polaires australes. *Géographie Universelle*. Paris, 1930, t. X.

CYTOLOGIE ET GÉNÉTIQUE

EN ACCORD SUR LA QUESTION DU CHROMOSOME

Bateson et Punnett, en 1905, croisent un individu de pois de senteur appartenant à une variété qui présente simultanément les caractères « *fleur pourpre* » et « *grain de pollen allongé* » avec un autre individu porteur des alléllomorphes correspondants, « *fleur rouge* », « *pollen arrondi* ». En seconde génération, ils n'obtiennent pas la disjonction mendélienne qu'ils étaient en droit d'attendre d'une expérience de dihybridisme. Tout se passe comme si les deux facteurs apportés par chaque parent, bien qu'appartenant à des couples distincts, sont associés dans une certaine mesure l'un avec l'autre, présentent entre eux une liaison, d'un ordre indéterminé, mais qui vient s'opposer au jeu normal de la ségrégation.

Depuis ce premier exemple d'*association entre facteurs*, de *linkage*, et au fur à mesure de la progression de l'analyse génétique, le nombre de ces exceptions aux lois de Mendel n'a fait que croître. Chaque fois que l'on est parvenu à reconnaître, dans une espèce donnée, un nombre suffisant de gènes, certains d'entre eux ont été reconnus comme liés les uns avec les autres, comme formant des groupes de linkage.

Chez la Drosophile, les patientes recherches de Morgan et de ses collaborateurs ont ainsi mis en évidence quatre de ces groupes, c'est-à-dire autant qu'il y a chez cette Mouche de paires de chromosomes.

On sait que, observées au microscope, ces quatre paires sont de dimensions très dissemblables (fig. 2,A). Or, l'importance numérique des quatre groupes de linkage est aussi très inégale, et les différences numériques des quatre groupes correspondent respectivement aux différences de taille des quatre paires de chromosomes. Ces deux points de contact entre les résultats génétiques et les faits cytologiques ont contribué à affermir l'hypothèse d'une localisation de chacun des groupes de facteurs sur un chromosome particulier.

Le chromosome apparaissant comme une unité indivisible transversalement, on conçoit que, s'il porte plusieurs facteurs, ceux-ci doivent être et demeurer associés entre eux.

Mais le linkage est loin d'être absolu : cette règle offre de nombreuses exceptions, qui, à leur tour manifestent un certain caractère de régularité : considérons avec Morgan, le croisement d'une Drosophile « *noire* » (*n*), « *à ailes vestigiales* » (*v*), avec la forme sauvage qui apporte les alléllomorphes « *gris* » (*G*), « *ailes longues* » (*L*). Les couples de facteurs *G.n* et *L.v*, font partie du même groupe de linkage. Croisons un hybride femelle ainsi obtenu avec un mâle deux fois récessif, c'est-à-dire de formule *n,v*. Dénombrons les types de descendants obtenus : 17 % présentent un chassé-croisé des deux couples de facteurs, avec les formules *n,L*, ou *G,v*. tandis que les 83 % restant gardent, par suite du linkage, les formules des parents initiaux : *n,v* — *G.L*. Pour les mêmes

couples de facteurs, et dans les mêmes conditions de milieu, ces pourcentages restent constants.

De l'analyse de ce phénomène prennent naissance, au laboratoire de Morgan, l'hypothèse de la disposition des gènes en série linéaire, la théorie du *crossing over*, enfin la possibilité de dresser des « cartes » de chromosomes, sur lesquelles chaque facteur a sa place, ou *locus*, marquée, et qui permettent non seulement de prévoir le résultat d'un croisement, mais encore d'expliquer de nombreuses anomalies.

Le chromosome théorique devient ainsi un chapelet de grains, représentant chacun un facteur, un gène. La sériation en est rigoureuse, sauf aberrations : *déficiences*, c'est-à-dire absence d'un certain secteur, ou *inversion* d'un autre, ou *translocation*, changement de place d'un fragment donné, passant, par exemple, d'un chromosome d'une certaine paire sur un autre d'une paire différente.

Roman scientifique, ont prétendu de nombreux incrédules... On conçoit en effet que l'échafaudage inductif de la Génétique, construit sur des bases expérimentales, mais dont les résultats se traduisent en pourcentages, puisse être regardé avec défiance par des naturalistes, peu habitués à manier des chiffres.

Il existe cependant dans l'étude de l'Hérédité, un élément qui tombe sous le contrôle direct du morphologiste, élément qui est le chromosome. Aussi, les généticiens ont-ils scruté avec soin les éléments chromatiques dans l'espoir d'y trouver des justifications de leurs conceptions, d'y découvrir la preuve des modifications qu'ils admettent dans leurs chromosomes théoriques. Cet effort, intensément poursuivi depuis des années, a tout d'abord conduit à une interprétation logique des anomalies de comportement des chromosomes, anomalies si fréquentes et si variées chez les hybrides.

Il aboutit maintenant à un résultat bien différent, presque inespéré, à la suite duquel le chromosome réel tend à s'identifier à l'élément théorique, fournissant au généticien un moyen de contrôle et d'interprétation de ses résultats.

La structure des chromosomes.

Le chromosome théorique est un chapelet de gènes : observe-t-on, dans les éléments chromatiques réels, l'indication d'une telle structure, ou, plus simplement, celle d'une structure quelconque ? Ce problème paraissait résolu par l'affirmative, bien avant les débuts de la Génétique, à la suite des recherches de Balbiani (1881), faisant, les premières, connaître le noyau des glandes salivaires du Chironome. Il n'est guère de naturaliste qui n'ait, depuis lors, examiné ce matériel classique : sur le vif, comme après fixation et coloration combinées au vert de méthyle ou au carmin acétiques, chaque noyau montre un beau boyau chromatique fixé par ses extrémités à un nucléole irrégulier (fig. 1). Les colorants y accentuent des



Fig. 1. — A, Noyau des glandes salivaires du Chironome, d'après Balbiani (1881) ; — B, Fragment du spirème des mêmes noyaux, d'après Alverdes (1912).

bandes transversales plus ou moins épaisses, réparties irrégulièrement le long du filament.

Tel est le *noyau spirème* des anciens auteurs, noyau qui, malgré les recherches dont il a été l'objet, est resté jusqu'à nos jours une énigme pour les cytologistes. Cet énorme filament, permanent même pendant le repos nucléaire, indéniablement structuré, a-t-il quelque chose de commun avec les chromosomes des noyaux habituels, éléments toujours transitoires, dans lesquels les structures nettes sont rares, et peuvent si facilement passer pour des artefacts ? Sans que ces points aient pu être éclaircis, on s'est désintéressé des noyaux du Chironome, au profit du cytoplasme et de son vacuome.

Ce matériel n'est cependant pas le seul dont les filaments chromatiques soient structurés. Un nombre considérable de travaux, effectués sur des noyaux empruntés aux deux règnes, ont reconnu dans les chromosomes, au moins à titre transitoire, soit des filaments, continus ou non, enroulés en spirale dans la masse de l'élément, soit des chapelets de granules. Ce second cas s'approche parfois beaucoup de la structure du chromosome théorique, ainsi que le montrent les trois travaux suivants, choisis pour leur netteté particulière. Celui de Wenrich, le premier en date (1916), étudie les cellules goniales de l'Orthoptère *Phrynotettix magnus* : à certains stades, les chromosomes sont décomposés en « chromomères » que leur taille et leur répartition inégales le long du filament, rendent caractéristiques d'un élément

donné. Les deux autres sont dus à Gelei (1921) et à Belling (1926-1928), et ont trait, le premier à la préméiose chez *Dendrocoelum lacteum*, le second aux noyaux des cellules mères du pollen de diverses Liliacées (*Lilium*, *Aloes*). Tous deux figurent des chromosomes qui, avant leur condensation, sont de véritables chapelets de granules. Belling parvient à compter ces grains, et les considère comme des gènes encroûtés de chromatine.

Mais, il s'agit toujours là d'images petites, interprétées à la limite du pouvoir résolvant du microscope, sous des éclairages d'une intensité considérable et inusuelle : ces travaux n'apportent la conviction qu'à celui qui est déjà bien près d'être convaincu. Le vrai sceptique reste sceptique, surtout si on lui annonce que l'on peut « voir les gènes ».

Ce sceptique accepterait de croire à la structure en chapelet, mais, à condition qu'on la lui décèle sans difficultés techniques et que les images qu'on lui présente ne puissent vraiment s'interpréter que dans un sens.

Pour répondre à ces exigences, il n'existe guère que le matériel que nous avons appris à connaître plus haut, offert par les glandes salivaires du Chironome, ou des autres larves de Diptères... et c'est par un retour aux gros noyaux de Balbiani que le problème a enfin trouvé une solution définitive.

Les chromosomes des glandes salivaires et l'analyse salivaire.

En 1933, Heitz et Bauer démontrent que les gros filaments chromatiques des glandes salivaires des larves de *Bibio* (Diptère Nematocère) correspondent en nombre et en longueur relative aux chromosomes haploïdes de l'espèce. L'étude des bandes colorables permet d'identifier chaque élément chromatique particulier, et de reconnaître que chaque filament correspond à un couple d'homologues en apposition étroite. Ce dernier point n'est du reste pas nouveau pour un Diptère, puisque Metz nous a depuis longtemps appris que, dans cet ordre d'Insectes, les chromosomes paternels et maternels sont généralement couplés dans toute cellule en division.

Immédiatement, le résultat acquis est transposé à la Drosophile par Painter (1934), qui vérifie sur ce nouveau matériel les conclusions obtenues sur les *Bibio*. Puis, la série des bandes colorables du chromosome salivaire est comparée à la série des facteurs de la carte génétique : Painter reconnaît tout de suite une correspondance générale, principalement nette en ce qui concerne les hétérochromosomes ; là où l'on ne connaît pas de gènes, où le généticien situe des « régions inactives » —, par exemple dans le chromosome Y, ou dans certaines zones du chromosome *X* —, les bandes font défaut, tandis qu'elles sont denses dans les « régions actives ». L'image du chromosome salivaire apparaît ainsi comme une « *carte cytogénétique* » possible, qu'il reste à déchiffrer.

C. Bridges, attelé au même problème, complète, précise les données de Painter, s'applique à dresser des chromosomes salivaires normaux une carte sur laquelle chaque bande soit, sans confusion possible, définie par des coordonnées. Il reconnaît ainsi *537* bandes sur le chromosome *n° 1* (*X*), *1.032* sur le *n° 2*, *1.047* sur le *n° 3* et *34* sur le *n° 4*. On appréciera ces résultats en remarquant que ce dernier chromosome (fig. 2), mesure dans les cellules goniales, 0 μ, 2 ; il a, au minimum 15 μ dans les glandes salivaires. Grâce à celles-ci, le cytologiste a donc sous les yeux un élément qui est au moins 60 fois plus gros que le chromosome étudié habituellement.

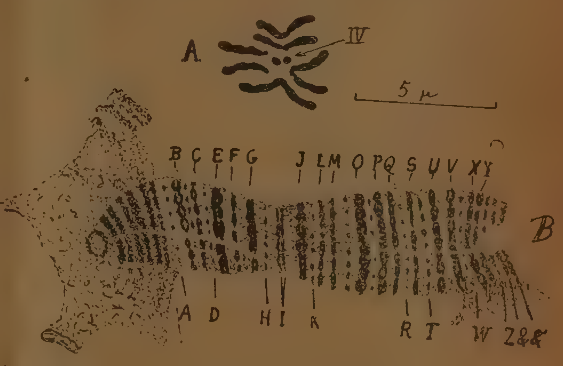


Fig. 2. — Dessinés à la même échelle. A, vue polaire d'une métaphase goniale de Drosophile ; au bout de la flèche, les chromosomes n° 4 ; — B, quatrième chromosome normal tiré des glandes salivaires. A gauche du chromosome, le nucléole auquel il est toujours lié par ses deux extrémités (chromocentre). D'après C. Bridges (1935).

La carte des chromosomes salivaires normaux est publiée depuis le mois de février 1935, et distribuée à tous les chercheurs qui s'occupent de la Drosophile. Les 2.650 bandes qu'elle définit correspondent au nombre des facteurs, estimés chez la Drosophile entre 1.500 et 3.000, mais dépasse de beaucoup le nombre des *loci* actuellement bien connus. On ne peut donc transposer immédiatement sur cette carte réelle les cartes théoriques, et situer les *loci* sur des bandes particulières. Pour parvenir à cet ajustement, il faudra un long travail expérimental, principalement basé sur l'étude cytologique des anomalies génétiques. Les *déficiences* promettent de fournir là des résultats particulièrement nets, d'autant plus précis qu'elles sont plus courtes, ainsi que l'on peut en juger

par les deux exemples suivants : la déficience du quatrième chromosome, dite *Minute 4*, se caractérise génétiquement par l'absence de cinq facteurs : *abdomen-rotatum*, *cubitus-interruptus*, *cubitus-interruptus-dominant*, *grooveless*, *Scutenick*. L'étude sur frottis des chromosomes salivaires des larves de mouche hétérozygotes, ou, en termes plus brefs, l'*analyse salivaire* (fig. 3), montre que



Fig. 3. — Quatrième chromosome salivaire d'une Drosophile hétérozygote avec déficience *Minute 4*. En haut : chromosome normal ; en bas : le déficient. De Bridges (1935).

les bandes colorables du chromosome normal et de son homologue déficient, se correspondent dans toute la partie distale de l'élément double, alors que la partie proximale présente une différence nette entre les homologues. Le déficient a certainement perdu, au moins trois, sinon quatre bandes, dont une très épaisse (C, D, E, F ?).

Les *loci* manquants sont donc situés au niveau de ces bandes sans que l'on puisse préciser davantage.

La figure 4 représente le résultat de l'analyse salivaire dans un autre cas de déficience, la déficience « *plexate* » intéressant une partie du chromosome n° 2. Là encore, la comparaison des deux homologues est particulièrement frappante.

L'analyse est également facile pour les duplications, elle devient plus malaisée quand il s'agit d'autres anomalies, translocations ou inversions ; celles-ci conduisent néanmoins aux mêmes résultats, tout en permettant de mettre à l'épreuve, de contrôler, dans chaque cas particulier, les hypothèses du généticien.

Réciproquement, l'étude des chromosomes, suscitée et guidée par la Génétique, a permis de comprendre ces éléments exceptionnellement nets que nous fournissent les glandes salivaires[1]. C. Bridges en donne l'explication suivante : chaque chromosome salivaire est un élément composé, une sorte de câble fait de l'union intime d'un certain nombre de brins élémentaires, chapelets de granules, ou *chromonémas*, tordus dans un même sens. Le nombre des brins est habituellement de *16 (8 + 8)*, mais on trouve aussi des noyaux où il est de *4 (2 + 2)*, *8 (4 + 4)*, ou *32 (16+16)*,



Fig. 4. — Fragment de deuxième chromosome d'un hétérozygote de Drosophile présentant la déficience *plexate*. En haut : l'homologue normal, en bas : le déficient. D'après Morgan, Bridges et Schultz (1934).

et la taille de l'ensemble croît avec le nombre de ces filaments élémentaires. Dans le dernier cas envisagé (race géante *bobbed 11*) certains chromosomes ont 180 fois la longueur des chromosomes goniaux.

Il est vraisemblable que ces gros chromosomes se sont formés à la suite de 1, 2, 3 ou 4 divisions successives du chromosome double dérivant de l'œuf fécondé, sans séparation des produits de la division. Les bandes colorables apparaissent en effet le plus souvent comme un ensemble de 16 granules, distincts quand ils sont petits, dans le cas contraire plus ou moins fusionnés sur leurs bords. Chaque ensemble serait un *locus* particulier ; chaque granule isolé, une vésicule creuse dont le centre incolore correspondrait au gène, et dont la paroi serait une coque de chromatine.

Quoi qu'il en soit de ces hypothèses, nul ne niera l'intérêt considérable des faits qu'elles accompagnent : l'étude cytologique, en correspondance parfaite avec l'étude génétique des chromosomes, permettent d'*affirmer la réalité des conceptions qui localisent les facteurs, selon un ordre précis, sur les chromosomes*. La théorie chromosomique trouve ici l'un des appuis les plus remarquables qu'elle ait jamais rencontrés.

R. Hovasse,
Maître de Conférences de Biologie générale
Université de Strasbourg.

1. A vrai dire, si l'on comprend bien le cas des chromosomes salivaires de la Drosophile, celui des larves de chironome demande encore quelques éclaircissements.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences physiques.

Boutaric (A.), *Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.* — **La Physique moderne et l'électron.** — 1 *vol. in-8°,* 330 *p. F. Alcan. édit.,* 108, *boulevard Saint-Germain, Paris. (Prix :* 20 *fr.).*

M. le professeur Boutaric, auteur de nombreux et savants travaux de Chimie physique, appartient à cette élite de vulgarisateurs éminents qui font le plus grand honneur à la science française. Tous ceux qui s'intéressent à l'atomistique moderne lui seront reconnaissants de publier une nouvelle édition, remise à jour et augmentée, de cet excellent ouvrage de synthèse où sont groupées, d'une façon originale et vivante, suivant un plan logiquement ordonné, toutes nos connaissances actuelles sur la structure de la matière et la constitution de l'atome.

Cet ouvrage, qui groupe, sous un volume relativement réduit, un nombre considérable de travaux, est divisé en 4 parties :

I. — Livre premier : *Propriétés générales de l'électron.*

Chapitre premier : Molécules et atomes.
Chapitre II : Les ions.
Chapitre III : L'électron.

II. — Livre II : *Les sources d'électrons.*

Chapitre premier : Choc des ions contre les métaux.
Chapitre II : Emission thermo électronique.
Chapitre III : Emission photo-électronique.
Chapitre VI : Emission d'électrons par les substances radio-actives.
Chapitre V : Emission d'électrons dans les réactions chimiques.

III. — Livre III : *Le rôle de l'électron. dans la science physique contemporaine.*

Chapitre premier : L'électron et la théorie moléculaire.
Chapitre II : La structure de l'atome.
Chapitre III : L'électron et l'électrostatique.
Chapitre IV : Phénomènes dus à un mouvement électronique.
Chapitre V : L'électron et les théories de la lumière.
Chapitre VI : Théorie électronique des métaux.
Chapitre VII : L'électron et les théories du magnétisme.
Chapitre VIII : L'électron et les théories de la relativité.
Chapitre IX : L'électron et la physique cosmique.
Chapitre X : Les propriétés ondulatoires des électrons.

IV. — Livre IV : *Les applications de l'électron.*

Chapitre premier : Les rayons X.
Chapitre II : Les cellules photo-électriques.
Chapitre III : Lampes à deux et trois électrodes.
Chapitre IV : L'arc électrique.
Chapitre V : Quelques autres applications des électrodes.

L'ouvrage est suivi d'une abondante bibliographie qui permet de retrouver aisément les mémoires originaux.

En résumé : Exposé méthodique et très lucide d'une partie port complexe de la physique moderne, volontairement et adroitement dégagé des détails qui n'intéressent que le spécialiste. Le présent volume servira largement à documenter le public lettré soucieux de compléter sa culture générale, et tous ceux, étudiants ou chercheurs, qui désirent s'engager dans un domaine où il est difficile de pénétrer sans un guide sûr et précis.

E. Cattelain.

⁂

Rimini (Cesare). — **Elementi di Radiotecnica Generale.** — 1 *vol. in-8° de* 566 *p., édité chez Nicola Zanichelli, Bologne,* 1935 *(Prix :* 60 *lires).*

Comme les mêmes besoins scientifiques se font sentir simultanément dans tous les pays, nous ne saurions nous étonner de voir paraître en Italie un traité de Radiotechnique générale, au moment même où commence à paraître en France le traité similaire de M. Mesny. Ce traité destiné « aux ingénieurs, aux techniciens et aux étudiants », est l'œuvre d'un spécialiste fort compétent de l'Université de Bologne. Il a pour but, tout en réduisant au minimum les développements mathématiques, de permettre à tous les intéressés d'approfondir leurs connaissances dans un domaine de la physique appliquée qui a particulièrement progressé depuis quelques années.

Son plan n'est pas très différent de celui des œuvres similaires parues dans d'autres pays, et nous allons l'exposer brièvement. La première partie, qui comprend plus du tiers de l'ouvrage, est en somme une introduction où se trouvent réunies toutes les généralités indispensables à connaître sur les circuits de haute fréquence. Après avoir rappelé quelques principes d'électromagnétisme et d'électrostatique, l'auteur étudie les éléments électriques des circuits oscillants isolés ou couplés. Il continue par l'étude des circuits à constantes « réparties » le

long des fils. Il est amené ainsi à faire un examen assez approfondi des « quadrupoles », entre autres des filtres électriques, et à généraliser la notion de résistance dans les circuits de haute fréquence. Enfin le dernier chapitre de la première partie, l'un des plus longs et des plus importants, expose les propriétés fondamentales des tubes électroniques, diodes, triodes, etc.

La seconde partie est plus proprement technique. Elle traite de l'émission et de la réception des ondes, sans oublier quelques indications sur leur propagation. Après un premier chapitre de généralités, on étudie les générateurs à étincelles, à arcs et à alternateurs, mais, comme de juste, on insiste surtout sur les générateurs à lampes triodes. On passe ensuite à l'étude de la réception avec ou sans modulation, puis à la description des stations d'émission et de réception. Enfin un assez important chapitre est consacré à la radiogoniométrie et aux ondes dirigées.

L'exposé est bien équilibré et possède des qualités de clarté conformes à l esprit latin. Il se termine par un appendice d'une trentaine de pages et d'un caractère purement mathématique, où se trouvent réunis les théorèmes et les formules essentiels qui interviennent dans le corps de l'ouvrage. Cet appendice est fort élémentaire et ne sera guère utile aux lecteurs français dont les études scientifiques ont été suffisamment poussées. Dans son ensemble l'ouvrage est fort recommandable, bien qu'il présente, comme il est naturel, certaines lacunes, probablement voulues par l'auteur. C'est ainsi, par exemple, que tout ce qui se rattache aux mesures en haute fréquence fait totalement défaut, que le problème des atmosphériques n'est pour ainsi dire pas même posé, etc. Nous regrettons aussi, bien qu'il s'agisse d'un livre purement didactique, l'absence de toute indication bibliographique, ne fût-ce que pour permettre au lecteur de faire plus aisément certains rapprochements ou de trouver plus commodément un supplément de documentation.

Eugène Bloch.

2° Sciences naturelles.

Annales hydrographiques 1934. — *Imprimerie Nationale, Paris.*

Le Service hydrographique de la marine vient de faire distribuer le volume de 1934 des *Annales hydrographiques*. Ce recueil de documents et de mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation est toujours d'un très grand intérêt. C'est dans la suite de ses très nombreux volumes qu'on est sûr de trouver les travaux originaux qui ont déterminé, depuis un siècle, les progrès les plus importants dans l'art de naviguer.

Comme d'habitude, le volume actuel nous renseigne sur les missions hydrographiques officielles : la mission hydrographique de l'Indochine, à bord du *Lapérouse* et de ses annexes l'*Octant* et l'*Astrolabe*, la mission hydrographique Algérie-Tunisie-Maroc, à bord du *Beautemps-Beaupré*.

La direction des travaux de la mission de l'Indochine était confiée à M. l'ingénieur hydrographe Brunel. La mission a travaillé surtout sur la côte d'Annam, aux bouches du Mékong et dans la rivière de Saïgon. Quant à la mission hydrographique du *Beautemps-Beaupré*, elle a procédé, sous la direction de l'ingénieur Chavanier, au levé des abords du port de Fedhala au Maroc.

M. La Porte, ingénieur hydrographe en chef de réserve, a procédé de son côté à la triangulation du port de Lorient afin de relier entre eux, avec toute la précision nécessaire, les différents ouvrages établis depuis une vingtaine d'années par les différents services du port.

M. L. Driencourt, universellement connu pour son invention de l'astrolabe à prisme, consacre les loisirs que lui laisse la retraite à étudier les problèmes de navigation ou d'hydrographie. Il montre la façon simple de porter sur un planisphère de Mercator les relèvements pris sur des radiophares éloignés.

Les deux mémoires les plus intéressants du recueil sont ceux qui ont trait aux expéditions françaises de l'année polaire.

Comme dans les volumes précédents, le commandant J.-B. Charcot publie un rapport préliminaire sur la campagne du *Pourquoi-pas?* en 1933, qui avait pour mission, avec le concours du brise-glaces *Pollux*, de rapatrier le personnel et le matériel de la station polaire française du Scoresby Sound au Groenland. Au cours de ce voyage, le *Pourquoi-pas?* a pu s'approcher très près de la côte de Blosseville, découverte cent ans auparavant par le navigateur français Jules de Blosseville.

De savants mémoires, rédigés par les compagnons du Dr Charcot, suivent le récit du chef de l'expédition et résument les principales observations scientifiques faites au cours du voyage.

De son côté, le Lieutenant de vaisseau Habert, chef de la mission française de l'année polaire, donne, sous une forme originale, le résumé des travaux de la mission qui séjourna une année entière au Scoresby Sound. Cette mission, qui comprenait 15 personnes, a mené à bien les tâches multiples qui lui avaient été tracées par la Commission internationale de l'Année polaire. Les installations diverses assez compliquées ont donné satisfaction, le personnel a été à la hauteur de sa tâche, et nous attendons maintenant avec impatience la publication détaillée des résultats scientifiques obtenus, qui doivent contribuer à éclairer en partie les nombreux mystères qui recouvrent encore les terres polaires.

J. Rouch.

⁂

Bessmertny (Alexandre). — **L'Atlantide.** (*Traduction et avant-propos du Dr F. Gidon.*) — 1 vol. in-8° de 270 pages, 23 fig. Payot, éditeur. (Prix, broché : 20 fr.). Paris, 1935.

Le récit de Platon relatant les confidences qu'un

prêtre égyptien fit à Solon donne de curieuses précisions sur une île disparue.

Au cours des siècles, de nombreux auteurs ont nié l'existence de cette Atlantide, la considérant comme un mythe, une allégorie se rapportant à l'idéal platonicien de l'Etat.

La Bibliographie atlantidienne publiée en 1926 par Gattefossé et Roux mentionne 2.000 publications.

M. A. Bessmertny expose dans son ouvrage les hypothèses relatives à l'énigme de l'Atlantide. A côté des opinions des naturalistes et des ethnographes, on peut trouver les idées les plus extravagantes émises par des visionnaires, des étymologistes hallucinés, voire des humoristes méconnus tel K. G. Zschaetzsch qui « démontre » en deux volumes que l'Atlantide est la patrie des Aryens et que lui-même descend directement de Zeus... Certains auteurs voient dans l'Atlantide une île située au Nord de l'Europe, pour d'autres elle est à l'Est, en Palestine, dans le Caucase, à Ceylan, en Afrique du Sud. L'Espagnol Gomora voit l'Atlantide en Amérique, Frobenius au Bénin, Godron dans le Sahara, Gattefossé en Mauritanie. Pour Karst, il y eut deux Atlantides, l'une dans l'Atlantique et l'autre dans l'Océan Indien.

La plupart des auteurs cependant pensent qu'il s'agit d'une île de l'Atlantique qui disparut à l'époque protohistorique. Wirth en étudiant les signes préhistoriques en usage sur tous les points du globe, trouve que leur évolution est parallèle en Amérique et en Europe du XVe au IXe siècle av. J.-C., mais que vers le VIIIe millénaire, la concordance vient à cesser. Cette date serait celle de la disparition de l'Atlantide.

Toutes ces études ont le mérite d'attirer l'attention sur des faits curieux, mais elles n'apportent malheureusement aucune apparence de solution. On peut regretter que M. Bessmertny n'ait pas traité la question au point de vue géologique.

L'éminent traducteur, M. Gidon, a enrichi l'ouvrage d'un chapitre original sur les submersions irlando-armoricaines de l'âge du bronze et la tradition atlantidienne.

R. Furon.

***

Erecia (Professeur Filippo). — **Le Precipitazione atmosferiche in Italia**.

Le Service hydrographique italien vient de publier un magnifique volume sur la Pluie en Italie. Parmi les nombreux ouvrages du professeur Filippo Erecia consacrés à la météorologie, celui-ci lui fait particulièrement honneur. Déjà, en 1905, sous le même titre, le professeur Erecia avait publié une étude sur le même sujet. En 1911 et 1914, le professeur G. Anfossi avait consacré trois mémoires à la pluie en Italie. Mais l'ouvrage actuel, basé surtout sur les observations très complètes faites pendant les dix années 1921-1930, dans plus de 3.500 stations pluviométriques, devra désormais être consulté par tous ceux qui s'intéressent au climat de l'Italie.

La quantité annuelle de pluie est presque partout supérieure à 475 mm. Elle atteint plus de 2 mètres dans les Alpes et les Apennins.

Sans pouvoir, dans ce bref compte rendu, donner un tableau complet des divers sujets traités, signalons seulement une étude très complète des variations annuelles de la pluie, variation qui, comme on le sait, caractérise les climats continentaux (maxima d'été) et les climats maritimes (maxima d'hiver). Sans être nettement accusé, plusieurs stations italiennes ont un type de précipitations qui se rapproche du type continental.

Le professeur Erecia étudie aussi la distribution isobarique qui est accompagnée de pluie, et résume le travail qu'il a publié précédemment sur ce sujet spécial : *I principali tipi isobarici interessanti l'Italia* (1931).

Avec une abondance d'exemples, l'auteur passe ensuite en revue les influences topographiques, montagnes, vallées, etc.

Enfin tous ces résultats sont cartographiés en une suite de cartes très complètes donnant par saison les quantités de pluie tombées dans les différentes régions de l'Italie.

J. Rouch.

***

Portevin (G.). — **Ce qu'il faut savoir des bons et mauvais champignons**. — 1 *vol. in-12 de* 111 *p. avec* 20 *planches coloriées, édité chez Paul Lechevallier, Paris*, 1935 (*Prix :* 15 *francs*).

Il existe déjà beaucoup d'ouvrages savants ou de livres de vulgarisation sur les champignons. Le présent ouvrage mérite cependant une mention spéciale et ne saurait manquer d'être accueilli avec la plus grande faveur par le nombreux public chercheur et consommateur de ces intéressants végétaux. Il classe et décrit en effet avec une clarté et une simplicité louables plus de 100 espèces de champignons, et parmi elles toutes celles qui ont un véritable intérêt pratique. Les 20 planches coloriées reproduisent deux cents champignons, et leur exactitude est vraiment satisfaisante. L'auteur déclare dans sa préface qu'il a cherché à être à la fois assez précis dans ses descriptions pour bien guider le lecteur et assez simple pour être bien compris de tous. La réussite paraît complète, et, ce qui n'est pas à dédaigner, le prix modique de son petit livre contribuera à en faciliter la diffusion.

Mme E. B.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

ACADEMIE DES SCIENCES DE PARIS

Séance du 21 Octobre 1935.

1° Sciences mathématiques. — M. G. **Bouligand** : *Sur les conditions de covariance de la sphère de Meusnier.* M. **Em. Cartan** : *Observations sur la note précédente.* — M. **R. Salem** : *Sur certaines fonctions continues et les propriétés de leurs séries de Fourier.* — M. **K. Menger** : *Sur un théorème général du calcul des variations.* — M. **N. A. Slioskine** : *Sur les ondes capillaires permanentes.* — MM. **J. Cabannes** et **J. Dufay** : *Comparaison spectro-photométrique de la lumière zodiacale et de la lumière du ciel nocturne.* La lumière zodiacale n'émet aucune des radiations qui caractérisent la luminescence des hautes couches de l'atmosphère. Abstraction faite des radiations du ciel nocturne qui se superposent à elle, elle donne essentiellement un spectre continu à raies de Fraunhofer. — M. **H. Mineur** : *L'âge de la Voie lactée.* Les étoiles de la Voie lactée ne sont pas formées depuis plus de quelques dizaines de milliards d'années. Ce résultat comporte comme conséquence que les masses stellaires n'ont pratiquement pas varié depuis la formation des étoiles, et supprime toute évolution stellaire de quelque importance dans le passé. Ce résultat apporte un appui nouveau à l'hypothèse de Lemaître, basée sur la théorie de l'expansion de l'Univers.

2° Sciences physiques. — M. **L. Leprince-Ringuet** : *Sur les pertes brusques d'énergie subies par les électrons de grande énergie.* L'auteur a étudié les changements brusques d'énergie présentés par des trajectoires d'électrons rapides traversant un gaz ou un écran. Sur 8 trajectoires, 2 pourraient correspondre à des paires d'électrons; pour les 6 autres, il s'agit de chocs nucléaires avec émission de rayonnement non ionisant : il y a 5 trajectoires d'électrons négatifs pour une d'électron positif. — M. **L. Herman** et Mme **R. Herman** : *Sur l'absorption de l'oxygène dans l'ultraviolet.* — MM. **Ny Tsi-Ze** et **Weng Wen-Po** : *Influence du champ électrique sur le spectre d'absorption du sodium.* — MM. **G. Bruhat** et **L. Weil** : *Construction et emploi d'un quart d'onde composé en quartz.* Les auteurs ont réalisé un compensateur approximativement quart d'onde de 300 à 250 mμ par la superposition de deux lames de quartz parallèles à l'axe et croisées, d'épaisseurs respectives 107,7 et 101,3 μ. — Mlle **Y. Cauchois** : *Nouvelles mesures et observations relatives aux émissions La hors diagramme du mercure, du platine et du tungstène.* — MM. **P. Preiswerk** et **H. von Halban jun.** : *Sur quelques radioéléments produits par les neutrons.* En irradiant le thallium par les neutrons d'une source Radon + Be, les auteurs ont obtenu des isotopes du Tl, formés par capture d'un neutron, l'un à partir du $^{203}_{81}Tl$, l'autre à partir du $^{205}_{81}Tl$. L'irradiation du phosphore donne le $Rd^{32}P$. — M. **J. Chédin** : *L'effet Raman dans les oléums sulfuriques.* Les spectres d'oléums à forte teneur en SO^3 n'ont aucune raie commune avec celui de SO^4H^2 (100 °/₀); dans ces oléums, SO^4H^2 est donc entièrement combiné avec SO^3, probablement sous forme de $S^2O^7H^3$. Dans les oléums à très forte teneur apparaissent des raies attribuables à SO^3 en excès non combiné avec H^2SO^4. — MM. **O. Dony-Hénault** et **Cl. Decroly** : *Détermination directe des concentrations de la vapeur de zinc dans la réduction thermique de l'oxyde de zinc.* Cette méthode consiste à relier à un moment donné l'appareil étanche où s'accomplit la réduction et où règne une pression de vapeur de zinc avec un ballon de capacité connue, à la même température, et à déterminer le poids du zinc dans ce ballon après avoir refermé la communication. — M. **M. Prettre** : *Sur le mécanisme de la réaction en chaîne du mélange oxhydrique.* L'auteur confirme presque quantitativement le schéma de Haber. — MM. **G. Darzens** et **A. Lévy** : *Synthèse d'un acide octohydrophénanthrène-méthylcarbonique et du 4-méthylphénanthrène.* Les auteurs opèrent par condensation du β-chlorométhylnaphtalène tétrahydrogéné avec l'éther malonique sodé et allylation du produit obtenu. — M. **J. Hoch** : *Méthode générale de synthèse et propriétés chimiques des éthers isocyaniques α-éthyléniques* $(R')RCH = C = N = C = O$. Ces composés se préparent en chauffant les N-carboxéthylcétimines $(R)(R')C = N.CO^2C^2H^5$ à 400° en présence d'un catalyseur. — M. **M. Bassière** : *Structure cristalline de l'azoture d'argent.* C'est une structure ionique, le cristal étant formé de plans contenant alternativement des ions Ag et des ions N^3. Elle est analogue à celle des azotures de K et de Rb, à la différence que ceux-ci sont quadratiques tandis que AgN^3 est orthorhombique, pseudo-quadratique.

3° Sciences naturelles. — MM. **Georges Petit** et **Paul Budker** : *Sur la différenciation de dents cutanées, liée à la présence de cryptes sensorielles, chez quelques Sélaciens.* — M. **Paul Wintrebert** : *Valeur explicative de l'épigénèse physiologique.* La connaissance des mécanismes épigénétiques met chaque événement de l'ontogénèse à son temps et à sa place, lui donne sa valeur propre et interdit qu'on accorde à l'organisateur ce qui appartient à l'un des chaînons fonctionnels qui le précèdent et préparent sa formation. — MM. **Ch. Joyeux** et **J.-G. Baer** : *Recherches sur le cycle évolutif d'*Hymenolepis pistillum *Duj.* Ce Cestode est parasite de la Musaraigne. D'autre part Villot a décrit deux espèces de Ténias larvaires qu'il a nommé *Staphylocystis biliarius* et *S. Micracantus*, parasite de divers *Glomeris*, et qu'il rapporte à *Hymenolepis*. L'auteur a tenté d'infester expérimentalement des *Glomeris* avec des *H. pistillum*. Un mois après le repas infestant on trouvait dans la cavité générale du Myriapode des formes larvaires absolument assimilables au *Staphylocystis micracanthus* Villot. Cette larve a reçu le nom, plus exact, de *Urocystis hemenolepididis pistilli* (Duj.). — MM. **Constantin Levaditi** et Mlle **Jeanne Voet** : *Nouvelle classifica-*

tion des ectodermoses neurotropes. La Note contient un tableau représentant la classification des ectodermoses neurotropes. On y voit que le virus de la stomatite vésiculeuse des Equidés est, avec celui de l'herpès, le plus typique exemple d'*ectodermose neurotrope*, ses affinités s'exerçant aussi bien sur les tissus dérivés de l'ectoderme (peau et muqueuse), que sur ceux issus de la portion invaginée de cet ectoderme (névraxe). — MM. **Fernand Arloing**, **Albert Morel** et **André Josserand** : *Action sur les tumeurs en injections intraveineuses de nouveaux sels complexes solubles ferrico-ascorbiques*. Vis-à-vis des cancers humains le *ferriscorbone calcique* provoque une désinfiltration très rapide des lésions et une diminution manifeste de leur volume ; mais les malades présentent bientôt une intolérance à ce traitement. L'action plus ou moins *cancérolytique* de ce sel ne paraît pas être spécifiquement cancéricide. Au contraire une telle action *cancéricide* paraît pouvoir être espérée du complexe *ferrico-plombo-sodique*, soluble, dont les premiers essais sont encourageants. Il semble que les métaux de ces sels complexes pénètrent dans les tumeurs et qu'à côté des phénomènes d'oxydo-réduction liés aux particularités de l'acide ascorbique et de son dérivé réversible d'oxydation, il faut faire une place encore plus grande au rôle que joue la constitution stéréochimique des molécules elles-mêmes. — M. **Hyacinthe Vincent** : *Remarques sur la streptococcémie avec exposé des nouveaux résultats de la sérothérapie dans cette infection*. Le nombre total des malades atteints de septicémie et de méningite cérébro-spinale bactériologiquement vérifiées, et chez lesquels la sérothérapie (sérum antistreptococcique de Vincent) a été appliquée s'élève actuellement à 310. Sur ce chiffre de malades, dont le pronostic était qualifié le plus souvent de « désespéré » le nombre de guérisons a été de 252, soit 81,30 pour 100, et celui des décès de 58, soit 18,70 pour cent.

Séance du 28 Octobre 1935.

1° Sciences mathématiques. — M. **F. Marty** : *Structure des fractions rationnelles et autoprojections des recouvrements topologiques*. — M. **J. Le Roux** : *Sur la notion de distance*. — M. **P. Vincensini** : *Sur les corps convexes admettant un domaine vectoriel donné*. — M. **P. Mentré** : *Sur les surfaces développables inflexionnelles des complexes de droites*. — M. **D. Toïdzé** : *Sur les fonctions entières*. — M. **L. Chadenson** : *Représentation d'un groupe d'opérateurs dans l'espace de Hilbert*. — M. **J. Thouvevin** : *Application de la photoélasticité à l'étude des percussions*. La photoélasticimétrie peut donner de précieuses indications dans le cas de modèles soumis à des efforts très rapidement variables, tels que ceux produits dans les chocs. L'auteur a réalisé un dispositif permettant de saisir l'aspect d'ensemble d'une plaque transparente à des intervalles de 1/4.000e de seconde. — MM. **E. Barrillon** et **Ch. Chartier** : *Sur l'écoulement dans la masse d'un fluide autour d'un obstacle en forme de maison reposant sur un sol*. Les auteurs ont appliqué la chronophotographie stéréoscopique et la cinématographie à l'étude des champs de vitesses dans l'écoulement d'un fluide autour d'un obstacle ayant la forme d'une maison, reposant successivement sur un sol lisse, puis sur un sol rugueux. — MM. **F. Rochefort** et **J. Villey** : *Sur un nouveau type de moteur d'aviation*. Les auteurs ont appliqué avec un plein succès sur un moteur de 200 chevaux à 6 cylindres de caractéristiques courantes actuelles, le procédé d'alimentation de l'un d'eux, avec pulvérisation du combustible liquide au cours de transvasements gazeux entre les cylindres, qui réalise avec le gasoil des mélanges assez homogènes pour assurer le fonctionnement correct, par allumage électrique haute tension, des moteurs à explosion. — M. **P. Lejay** : *Nouvelle liaison gravimétrique de stations de référence européennes ; établissement d'une base à l'Observatoire du Pic du Midi*. Au cours d'un voyage en Europe centrale, l'auteur a pu déterminer, en 11 stations servant de base à des réseaux importants, la période de deux gravimètres. Ils ont servi à déterminer la valeur de la gravité à l'Observatoire du Pic du Midi.

2° Sciences physiques. — M. **B. Kwal** : *Sur la difficulté concernant l'existence de l'énergie infinie de rayonnement au zéro absolu dans l'Electrodynamique quantique*. L'auteur lève cette difficulté par l'adoption d'une transformation canonique plus symétrique. — MM. **P. Jacquinot** et **Tsaï Belling** : *Mesures d'effet Paschen-Back avec l'électro-aimant de Bellevue muni de bobines supplémentaires*. Avec cet appareil, les deux raies 5789-90 et 5770 du mercure ont pu être photographiées plusieurs fois en quelques minutes seulement : les raies sont fines et se prêtent à de bons pointés. La première présente un effet Paschen-Back considérable. — MM. **E. Vellinger** et **J. D. Herrenschmidt** : *Sur la température critique de dissolution des huiles minérales*. Les auteurs ont utilisé la détermination de la température critique de dissolution pour caractériser le raffinage des huiles minérales et leur altération ; ils emploient comme solvant de l'acétone mélangée à de l'acétate d'amyle dans la proportion de 9 à 1. Ils ont obtenu des résultats intéressants. — MM. **A. Kling** et **M. Rouilly** : *Quelques dérivés fournis par action, sur le cholestérol, du phosgène, des chloroformiates et carbonate de méthyle chlorés*. Le phosgène et le carbonate de méthyle hexachloré fournissent le même éther chlorocarbonique du cholestérol, très stable. Le chloroformiate de méthyle ne donne pas de produit défini, et les dérivés chlorés de celui-ci se combinent au cholestérol avec d'autant plus d'activité que leur radical méthyle est plus chloré. Ces corps jouent un rôle dans l'intoxication par les gaz.

3° Sciences naturelles. — M. **André Demay** : *Sur l'âge carbonifère du granite de Guéret et sur les facies de métamorphisme de contact des grès et tufs dinantiens du Puy-de-Dôme et de la Creuse*. — M. **Pierre Martens** : *Fécondation directe et fécondation croisée* chez Parnassia palustris *L*. Les faits exposés dans cette Note s'opposent entièrement à l'interprétation classique de la pollination de *P. palustris*. En effet, l'architecture et la structure de la fleur montre qu'elle est bien construite en vue de la pollination autogame. La protérandrie, que l'on croyait parfaite et obligatoire, n'est là que le résultat d'un déséquilibre de croissance ; elle contrarie l'autogamie sans l'interdire. Le croisement, aisément réalisé par les insectes,

mais sans aucune adaptation particulière, n'apparait que comme un correctif de cet accident. Enfin les résultats de l'autogamie semblant supérieurs à ceux du croisement, il n'est plus permis de dire que la nature tend vers la fécondation croisée, comme vers un état plus favorable. — M. **Pierre Lesage** : *Sur la précocité acquise et héritée à Rennes et à Alger.* Dans le groupe des cultures du *Lepidum sativum* sous châssis et en plein air, l'hérédité de la précocité acquise par la vie sous châssis, se manifeste encore en 14e génération à Rothamsted, à Rennes, à Marseille et à Alger. Dans le groupe des cultures toujours en plein air mais à des latitudes différentes, les résultats de ces trois dernières années ont montré que les graines qui ont quelques générations à Alger donnent des plantes précoces à Rennes et même à Alger. A Rennes cette précocité paraît plus marquée quand le nombre de générations d'Alger est plus grand. — M. **Tony Ballu** : *Détermination de la résistance d'un sol au passage d'outils aratoires.* La méthode décrite est basée sur l'emploi d'une machine spéciale appelée *tenancimètre*. Pour déterminer avant l'essai d'une machine aratoire l'état d'un sol donné, on passe le tenancimètre à des profondeurs successives de 5 à 30 cm. On est ainsi à même de connaître la part de résistance due au sol dans l'effort total de traction nécessaire pour tirer la machine à l'essai à une profondeur déterminée et, par conséquent, de déduire la part de résistance incombant à la machine. Après le labour on repasse le tenancimètre aux différentes profondeurs pour enregistrer les nouvelles résistances et en déduire l'ameublissement dû au travail de machine à l'essai. La machine décrite a l'avantage de travailler horizontalement alors que les sondes travaillent verticalement et donc d'une façon discontinue. — MM. **David Broun** et **H. Scheiner** : *Sur l'état physicochimique de l'hormone adrénalinique dans le sang.* Le principe adrénalinique de la glande surrénale se fixe selon toute probabilité sur des constituants non ultrafiltrables du sérum. Les modifications de l'état physicochimique du sérum telles que l'acidification, la dilution avec l'eau distillée ou le chauffage à 55° libèrent l'adrénaline ultrafiltrable. L'excès d'ion Ca agit dans le même sens que les facteurs précités. — Mlle **Laïa Olszycka** ; *Etude quantitative des phénomènes de synergie. Potentialisation de l'action hypnotique chez la Souris.* Une association de doses inactives d'hypnotiques peut produire un sommeil variant de 2 à 78 minutes suivant les proportions utilisées dans ces associations. L'association de doses actives d'hypnotiques produit un sommeil dont la durée peut être nettement supérieure à celle de la somme des durées de sommeil produit par chaque substance utilisée seule. Le coefficient de potentialisation est le plus souvent d'autant plus considérable que les doses d'hypnotiques utilisées sont plus faibles. — MM. **Charles Achard** et **Maurice Piettre** : *Recherches sur les protéides de la cellule cancéreuse.* L'albumine de la cellule cancéreuse a les mêmes caractères physiques que la sérum-albumine et une composition sensiblement identique pour 100 (après dessiccation a 105°). Mais elle en diffère notablement par la grosseur de sa molécule qui est beaucoup plus petite. On peut penser que la rapidité avec laquelle se fait dans les tissus cancéreux le processus synthétique des protéines, ne permet qu'une polymérisation plus faible de ces substances. — MM. **A. Rogozinski** et **B.-S Levin** : *Action et dose hémolytiques des rayons X.* — M. **Felix Mesnil** : *Sur le cinquantenaire de la prévention de la rage après morsure.* A l'occasion du cinquantenaire de la communication de Louis Pasteur, faisant connaître les heureux résultats de la première application à l'homme de la vaccination antirabique, l'auteur rappelle que pendant ces 50 années, 51.057 personnes mordues ont été soumises à Paris au traitement pastorien ; 151, c'est-à-dire moins de 3 pour 1.000 ont succombé à la rage ; même depuis 10 ans sur plus de 6.000 traités on n'a noté aucun insuccès. Les résultats sont les mêmes dans toutes les régions du globe où on a institué et continué à suivre les méthodes pastoriennes.

ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'U. R. S. S.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences de l'U.R.S.S., vol. IV, n° 1-2, 1935.

MATHÉMATIQUES. — **Efinov** : Sur quelques réseaux conjugués et sur les invariants qui s'y trouvent liés. — **Dubnov** : Contribution à la géométrie différentielle des réseaux (théorèmes de réduction, réseaux géodésiques) — **Kantorovic** : Sur les semi-ordonnées linéaires et leurs applications à la théorie des opérations linéaires.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — **Leilensov** : Sur le centre de flexion de la section non fermée à bords minces.

PHYSIQUE. — **Frisch** : Quelques remarques sur les moments nucléaires. — **Naedler** : Analyse spectrale quantitative dans des conditions de décharge variables. — **Toporec** : Sur l'argent à répartition atomique.

CHIMIE. — **Petrov**, **Karasev** et **Celcova** : Sur l'action du chlorure de butylmagnésium sur la méthyl-propyl-cétone et sur le laurinate d'éthyle.

CHIMIE PHYSIQUE. — **Poliakov** : Sur l'oxydation induite de l'azote.

PHYSIQUE DU GLOBE. — **Sluckij** : Sur la période undécennale des taches solaires.

CHIMIE DU GLOBE. — **Gerling** : Sur l'exhalaison d'hélium par la terre. — **Berkser** : Eaux radioactives à Starobelsk.

SCIENCE DU SOL. — **Polynov** et **Troicky** : La transformation des anions absorbés par les terres rouges de Adsharien.

BIOLOGIE. — **Katznelson** : Recherches sur le développement de la musculature myotomale des urodèles.

BIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — **Lofasor** : Les changements avec l'âge des possibilités de l'ectoderme isolé de la gastrula du triton.

MICROBIOLOGIE. — **Werner** : Les activateurs biologiques de l'azotobacter. — **Werner** : Le rôle du bios dans la biologie des champignons du genre fusarium. — **Obrazow** : Microorganismes de la rhizosphère dans les terres rouges de Batoum.

(A suivre.)

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 3-36.